

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR

2011/2012



TII

**MODELO DE ABASTECIMENTO DE MATERIAL
AERONÁUTICO DA FA – ESTUDO DE CASO DO C-130 NA BA6**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOUTRINA OFICIAL DA
FORÇA AÉREA PORTUGUESA.**

**JOSÉ EDUARDO TOMÁS CASIMIRO
CAP/TABST**



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

MODELO DE ABASTECIMENTO DE MATERIAL AERONÁUTICO DA FA – ESTUDO DE CASO DO C-130 NA BA6

CAP/TABST José Eduardo Tomás Casimiro

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2011/2012

Lisboa 2012



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

MODELO DE ABASTECIMENTO DE MATERIAL AERONÁUTICO DA FA – ESTUDO DE CASO DO C-130 NA BA6

CAP/TABST José Eduardo Tomás Casimiro

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2011/2012

Orientador: MAJ/ENGAER Ana Baltazar

Lisboa 2012



Agradecimentos

À minha orientadora, Major Ana Baltazar, pela sua direção, pelas suas muitas ideias e críticas construtivas e pela permanente disponibilidade.

A todos aqueles militares da EABST da BA6, da DMSA e do Gabinete de Melhoria Contínua da BA5, que compilaram e disponibilizaram dados para este trabalho. Sem eles teria sido impossível levá-lo a cabo.

Aos entrevistados, pelos seus imprescindíveis contributos para a realização desta investigação, não podendo deixar de realçar os Srs. Cor Elvas Comandante da BA6, Tcor Pedro Salvada Chefe da 1ª Repartição da DMSA, Tcor Oliveira Chefe da 2ª Repartição da DMSA, Maj Gonçalves Comandante da EABST da BA6, Maj Pedro Santos da 1ª Repartição da DMSA, Maj Gustavo Chefe da Repartição de Planos da Divisão de Recursos, Maj Calado Chefe da Manutenção do C-130, Maj Guerreiro Chefe da Manutenção do EH-101, Cap Lopes Chefe da Manutenção do C-295, Cap Soares Chefe da DOCA 4 na BA5 e Ten Antono gestor da frota do SA C-130, pela disponibilidade demonstrada e pela cooperação prestada.

Aos camaradas de curso pelo incentivo permanente e amizade perpétua.

À Julinha, Dani e Duda, pelo tempo que vos roubei nos últimos meses. Sem o vosso apoio e compreensão não teria sido possível terminar este trabalho.



Índice

Agradecimentos	II
Resumo	VI
Abstract.....	VII
Palavras-chave	VIII
Lista de abreviaturas	IX
Introdução	1
1. O C-130 na Força Aérea Portuguesa.....	4
a. De 1977 a 2011. Passado e futuro do SA C-130.	4
b. Caraterização do C-130	5
c. O circuito logístico.....	6
d. Dados de gestão.	8
e. Descobrindo os desperdícios.	10
2. O circuito logístico dos outros sistemas de armas da BA6	11
a. O SA do C-295	11
b. O SA do EH-101 Merlin	12
3. A implementação da metodologia <i>Lean</i> no SA do F-16.	14
a. A primeira vez do Lean na FAP	14
b. Melhoria da cadeia de abastecimento do SA F-16.....	15
c. A implementação do processo.	18
d. A necessidade da criação do Gabinete de Melhoria Contínua (GMC).....	22
4. Aplicabilidade da metodologia <i>Lean</i> ao SA do C-130.....	24
a. A verificação da aplicabilidade da metodologia ao SA do C-130.....	24
b. Análise de situação	26
Conclusão	31
Bibliografia.....	36



Anexo A.	Mapa conceptual, conceitos e definições.	A-1
Anexo B.	Fluxograma processo de aquisição material C-130.....	B-1
Anexo C.	O SA do F-16 na FAP e a organização da sua manutenção.	C-1
Anexo D.	Princípios, desperdícios, ferramentas <i>Lean</i> mais comuns.	D-1
a.	Princípios	D-1
b.	Desperdícios.....	D-2
c.	Ferramentas mais comuns.....	D-2
Anexo E.	Metodologia de preparação de eventos <i>Lean</i>	E-1
Anexo F.	Atribuições e responsabilidades do GMC	F-1
Anexo G.	Tópicos das Perguntas efetuadas;	G-1
Apêndice 1.	Apresentação da DMSA – Os Tipos de desperdícios	G-1
Apêndice 2.	O <i>Value Stream Mapping</i> ou o mapeamento da cadeia de valor	2

Índice de Figuras

Figura 1- Melhoria proposta à Cadeia do Abastecimento do F-16.....	15
Figura 2-VSM do SA do F-16.....	17
Figura 3-Situação futura da cadeia de abastecimento do F-16.....	17
Figura 4 - Cadeia logística inicial.....	18
Figura 5- Cadeia logística futura	18
Figura 6-Projeto de novo <i>Lay Out</i> do Armazém da BA5	20
Figura 7-Kanbans na EABST	20
Figura 8-Kanbans no Hangar da manutenção.....	21
Figura 9 - Tempos do novo circuito de requisições	22
Figura 10-Resumo das melhorias na cadeia de abastecimento do F-16.....	23
Figura 11 - Inventário dos F-16 da FAP.....	C-1
Figura 12 -Taxa de prontidão média do SA-F16 2008/2011.....	C-2
Figura 13 - O 6S	D-3
Figura 14-Exemplo de diagrama de Spaghetti	D-4
Figura 15-A3 da Melhoria da Geração de Saídas do SA F-16	F-1
Figura 16 - Como criar um A3	F-2
Figura 17 - Tipos de desperdícios	G-1
Figura 18 - Os Desperdícios principais	G-1



Figura 19 - Mapeamento da cadeia de valor.....	2
Figura 20 - Exemplo gráfico de VSM	3
Figura 21 - Mapa de situação futura	3

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Dados dos C-130 da FAP.....	4
Gráfico 2 - Taxa de prontidão do SA C-130 2008-2011	6
Gráfico 3 - Análise à prontidão do SA C-130	6
Gráfico 4-Média de dias do circuito logístico do SA C-130	8
Gráfico 5-Inventário ao material C-130 em armazém na BA6	8
Gráfico 6-Nr de requisições de material últimos quatro anos do SA C-130	9
Gráfico 7-Quantidade de itens adquiridos 2008/2011 do SA C-130.....	9
Gráfico 8-Aquisições material do SA C-130 2008/Nov11	9
Gráfico 9-Análise Pareto ao nº de requisições	10
Gráfico 10-Gráfico de progresso DOCA 4.....	15

Índice de Tabelas

Tabela 1- Ações de implementação da situação futura	19
Tabela 2 - RIE a implementar.....	25



Resumo

No mundo empresarial moderno, a filosofia *Lean* é considerada uma poderosa ferramenta de gestão e organização, permitindo através da eliminação de desperdícios aumentar a produtividade de uma forma sustentável, procurando a excelência, através da melhoria contínua dos processos.

A pesquisa a que este trabalho se propôs, seguindo o método de investigação em ciências sociais proposto por Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt (2008), visou identificar se a metodologia *Lean* aplicada, em particular na cadeia de abastecimento do material da frota do F-16, era aplicável à do C-130 e, a ser, de que forma.

De acordo com o referido método, as hipóteses formuladas foram testadas através de entrevistas, consultas bibliográficas e análise de dados dos sistemas de informação de gestão da FAP

De facto, foi possível, analisando os dados de gestão de material do C-130, encontrar alguns desperdícios ao nível da rotatividade de consumos do material em armazém bem como no seu circuito de distribuição. Estes desperdícios são o início do processo de transformação organizacional, uma vez que depois de identificados, rapidamente se transformam em oportunidades de melhoria que catapultam a organização para níveis de excelência nunca antes atingidos, sustentando-os numa filosofia de melhoria contínua.

Comparativamente, foi ainda analisado o circuito logístico que sustenta as outras frotas que operam a partir da mesma Unidade Base, o Helicóptero EH-101 e o EADS Casa C-295, mas cuja sustentação logística não depende da FAP.

Foram também apresentados os resultados e lições aprendidas da aplicação desta metodologia à frota do F-16 e demonstrada a sua aplicabilidade a outros processos.

Com os resultados obtidos, foi possível por fim identificar a melhor forma desta metodologia poder ser aplicada ao C-130 da FAP, que tantos e tão bons serviços tem prestado ao país, e apresentadas algumas sugestões para a sua implementação.

A ilação que se retira deste trabalho, é que as ferramentas postas à disposição das organizações pela metodologia *Lean*, podem ser aplicadas ao sistema de armas (SA) do C-130, sendo expectável no final, uma melhoria nos seus processos logísticos, obtendo-se assim redução de custos na sua operação.



Abstract

In the modern business world, the Lean philosophy is considered a powerful tool for management and organization, allowing elimination of waste through increased productivity in a sustainable manner, seeking excellence through continuous improvement of processes.

The research that this work proposes, following the method of social science research proposed by Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt (2008), aimed to identify, if the Lean methodology applied, particularly in the supply chain of the F-16 fleet, was applicable to the C-130 and if so in what way.

According to that method, the hypotheses were tested through interviews, bibliographic consultations and analysis of the management information systems of the PoAF

In fact, it was possible, after the data management of the C-130 material was analyzed, to find some waste at the level of turnover of consumption of the material in storage and in its distribution system. These wastes are the beginning of the process of organizational transformation, since once identified, they quickly turn into opportunities for improvement that catapult the organization to levels of excellence never before achieved, sustaining them in a philosophy of continuous improvement..

Comparatively, it was still considered the logistical circuit that sustains the other fleets operating from the same base unit, the EH-101 Helicopter and the EADS Casa C-295, but whose logistic support does not depend on the PoAF.

We also presented the results and lessons learned from the application of this methodology to the fleet of F-16 and demonstrated its applicability to any process.

With the results obtained we could finally identify the best form to apply this methodology to the PoAF C-130, which so many and good services to the country has been providing, as well as some suggestions for its implementation.

The main inference of this work is that the tools made available to organizations by Lean, can be applied to the C-130 and its expected, at the end, an improvement in their logistics processes thus obtaining reduction in its operating costs.



Palavras-chave

- Cadeia Logística
- Eficiência
- Eliminar desperdícios
- *Lean Thinking*
- Valor



Lista de abreviaturas

BA1	- Base Aérea nº1
BA5	- Base Aérea nº5
BA6	- Base Aérea nº6
BA11	- Base Aérea nº11
Cor	- Coronel
DGMFA	- Depósito Geral de Material da Força Aérea
EABST	- Esquadra de Abastecimento
DMSA	- Direção de Material dos Sistemas de Armas
EADS	- European Aeronautic Defence and Space Company
EUA	- Estados Unidos da América
FAP	- Força Aérea Portuguesa
FMS	- Foreign Military Sales
GMC	- Gabinete de Melhoria Contínua
Maj	- Major
MOU	- Memorandum of Understanding
MESS	- Mutual Emergency Supply Support
OTAN	- Organização do Tratado do Atlântico Norte
POL	- Petróleo Óleo e Lubrificantes
RIE	- Rapid Improvement Events
SA	- Sistema de Armas
SIAGFA	- Sistema Integrado de Apoio à Gestão da Força Aérea
Ten	- Tenente
Tcor	- Tenente Coronel
TCTO	- Time Compliance Technical Order
VSM	- Value Stream Mapping

Introdução

“Se nos detivermos a pensar nas pequenas coisas, chegaremos a compreender as grandes”

José Saramago

A Base Aérea nº 6 (BA6) teve a sua génese a 2 de janeiro de 1953, com a criação do Centro de Aviação Naval "Sacadura Cabral". Contudo, foi em 12 de junho de 1954, como consequência da reorganização da Aviação Militar Portuguesa, em que a Aviação Naval e a do Exército foram integradas na recém-formada Força Aérea, que o Centro passou a designar-se por BA 6.

Atualmente, operam na BA6 os SA Hércules C-130, Falcon 50 embora destacado no aeródromo de trânsito nº 1 e o EH-101 e C-295.

De todos estes, apenas o SA do C-130 tem um circuito logístico que depende da FAP. O seu centro de fornecimento do material, a Esquadra de Abastecimento (EABST), dista cerca de 6,5 Km do seu principal cliente, a manutenção da Esquadra 501, o que acarreta alguns constrangimentos logísticos.

Em contraponto com esta realidade, o ciclo logístico de fornecimento de material aos modernos SA do EH-101 - Merlin e do EADS Casa C-295, são responsabilidade contratual dos respetivos fabricantes, estando assim fora do controlo da organização.

Nos últimos anos, e no caso concreto das cadeias logística de outros SA, F16 na Base Aérea nº 5 (BA5), Epsilon na Base Aérea nº 1 (BA1) e alpha-jet na Base Aérea nº 11 (BA11), estão a ser aplicadas as metodologias *Lean* que permitiram modificar e melhorar processos de gestão e manutenção, criando valor para o “cliente” final (a manutenção e consequentemente as operações), ao mesmo tempo que se diminuía custos.

Este trabalho, visa identificar se a metodologia *Lean* aplicada noutros SA da FAP, em particular, por ter sido a primeira, na cadeia de abastecimento do material da frota do F-16, é aplicável à do C-130 e, a sendo, de que forma.

De facto, passados trinta e quatro anos sobre a exploração operacional do SA C-130, é necessário analisar os dados disponíveis nos sistemas de informação e verificar se é exequível melhorar processos, reduzir custos e encurtar a sua cadeia de abastecimento. Segundo o pensamento *Lean*, e como veremos ao longo deste estudo, é sempre possível eliminar/reduzir, as “gorduras”, ou os “desperdícios”, encarando-os como oportunidades de melhoria que potenciam o aumento de produtividade.



O objeto de estudo a considerar neste trabalho, é a análise, *end to end*, à cadeia logística do abastecimento de material do SA C-130. Nela, ter-se-á de incluir os momentos que vão desde que a requisição de um *spare* é elaborada, até que o material chega à unidade, passando pela gestão que é feita na Direção de Mecânica e Sistema de Armas (DMSA) daquelas requisições, e pelo controlo que é executado pela Direção de Abastecimento e Transporte nos instantes do transporte e procedimentos alfandegários, ou seja, o contato com os operadores logísticos externos à organização (transitários e despachantes).

Considera-se que, apesar dos ciclos logísticos dos SA do EH-101 e do EADS Casa C-295 estarem fora do domínio da nossa organização (FAP), por serem geridas por empresas civis e não ser possível interferir nos seus padrões ou métodos de gestão, serão todavia analisadas as práticas de gestão ali utilizadas com o intuito de poderem sempre ser retirados ensinamentos para aplicação futura.

O objetivo essencial desta investigação, é o de aferir a viabilidade da aplicação dos princípios e metodologias *Lean*, que têm levado outras organizações ao sucesso através da melhoria contínua dos seus processos, sejam de produção ou de simples prestação de serviços, na frota do C-130 a operar na BA6.

Com este propósito, e seguindo a metodologia proposta por Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt (2008), pretende-se com este trabalho responder à seguinte pergunta de partida:

De que forma, podem as metodologias Lean, se aplicadas ao SA C-130, contribuir para o aumento da eficiência da sua cadeia logística?

Após a definição da pergunta de partida, apresentam-se ainda quatro questões derivadas:

QD1 – Porque é importante conhecer os desperdícios na cadeia de valor, *Value Stream Mapping* (VSM) para a implementação desta metodologia?

QD2 – Que metodologia é utilizada atualmente na cadeia logística dos SAs do C-295, do EH101 e do C-130?

QD3- O apoio da chefia de topo é condição essencial para a implementação de uma filosofia Lean, transversal a toda a organização?

QD4 – O sucesso alcançado na aplicação da metodologia Lean ao SA do F-16, serve de força impulsionadora para a sua aplicação noutros SA da FAP?

No seguimento do procedimento metodológico, construiu-se o modelo conceptual de análise (anexo A), de onde se extraíram duas hipóteses:



H1 – As metodologias Lean podem ser aplicadas ao SA do C-130.

H2 – A aplicação da metodologia Lean ao SA do C-130 aumenta a eficiência da sua cadeia logística.

Para a verificação das hipóteses agora elaboradas, serão analisados o caso atual do SA do C-130 e os casos de outros SA da FAP que são geridos de maneira diferenciada. Serão utilizadas as lições aprendidas aquando da implementação com sucesso das metodologias *Lean* no melhoramento da cadeia de abastecimento do SA do F-16. Foi também utilizada a análise de dados extraídos do Sistema Integrado de Apoio à Gestão da Força Aérea (SIAGFA) bem como análises bibliográficas e entrevistas.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos. No primeiro será analisada a cadeia logística de sustentação do SA do C-130, desde que a necessidade surge até que o item é fornecido. Serão também analisados os dados do material em armazém e seus custos.

No segundo capítulo, será descrito o circuito logístico de dois SA sediados na BA6, o do EH-101 Merlin e o do C-295 EADS Casa, mas cuja sustentação da cadeia logística depende de *outsourcing*.

No terceiro capítulo, será revista a implementação da metodologia Lean à cadeia logística do abastecimento de material ao SA do F-16, através da análise de dados e apresentação de lições aprendidas.

No quarto e último capítulo será analisada a viabilidade da aplicabilidade da metodologia Lean ao SA do C-130 bem como um possível plano de implementação de ações com vista à melhoria do seu circuito de abastecimento.



1. O C-130 na Força Aérea Portuguesa.

a. De 1977 a 2011. Passado e futuro do SA C-130.

A FAP tem no seu acervo seis aeronaves C-130, sendo três na versão longa e três na versão curta. No gráfico 1, pode aferir-se, por aeronave, a totalidade de horas, a idade, a data de distribuição, o número de cauda bem como o modelo.

Segundo, o gestor de frota (Antono, 2011), a DMSA já alertou para o facto de ser necessário equacionar a substituição da aeronave a partir de 2020, altura em que será fundamental iniciar a substituição das asas.

Type	C-130H-30	C-130H-30	C-130H	C-130H	C-130H	C-130H-30
Model	382C-73D	382C-73D	382C-78D	382C-73D	382C-73D	382T-25F
Serial Number	4749 16801	4753 16802	4772 16803	4777 16804	4778 16805	5264 16806
Delivery Date	Aug-1977	Set-1977	Apr-1978	Jun-1978	Jun-1978	Oct-1991
Age	34	34	33	33	33	20
Flight Hours	12.912	12.726	12.248	12.580	11.631	8.727
Flight Hours in 2011			Fleet	Aircraft		
			1363	227		

Gráfico 1- Dados dos C-130 da FAP

Fonte: DMSA

A resolução nº 42/2011 de 13 de outubro do Conselho de Ministros (DR, I Série nº 204: p 4695), indica que a participação de Portugal num projeto aeronáutico da dimensão internacional como o *KC-390* constitui uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico essencial e uma oportunidade para dinamizar a capacitação do *cluster* aeronáutico nacional.



Este projeto apresenta-se na cena internacional como um forte competidor e possível substituto, à escala global, das mais de 2000 aeronaves C-130 existentes cujo fim de vida acontecerá nas próximas duas décadas (onde se incluem as aeronaves portuguesas).

A referida resolução determina que as negociações, conducentes à celebração do acordo final da participação nacional no programa KC-390, sejam dirigidas pelo Ministro da Economia e do Emprego, delegando nestes a competência para, mediante despacho, adotarem as medidas necessárias para assegurar a participação do Estado.

Notícias vindas a público nos órgãos de comunicação social, afirmam que a OGMA SA (doravante designada por OGMA) e a Empresa de Engenharia Aeronáutica assinaram com o fabricante brasileiro de aviões Embraer, a 14 de dezembro de 2011, em Lisboa, um contrato destinado ao fabrico de componentes da aeronave KC-390 e acrescentam que o Governo português já avançou com uma intenção de compra de seis daquelas aeronaves para substituir os seus atuais C-130 (Simões, 2011) .

b. Caraterização do C-130

Os C-130 são operados pela esquadra 501, estando a gestão da sua manutenção dividida entre a DMSA e a própria Unidade.

A execução da manutenção de primeiro e segundo escalão é efetuada na base pelo pessoal da manutenção aeronáutica da esquadra, enquanto que a manutenção de terceiro escalão é efetuada pelas OGMA.

O gráfico 2, demonstra que a prontidão do C-130, nos últimos quatro anos, se situa entre os 50 % em 2009 e os 66 % em 2011, não existindo contudo um nexo de causalidade direto entre a diminuição das horas de voo e o aumento da prontidão (por exemplo, em 2010 voou-se mais que no ano transato, tendo sido obtida porém uma taxa de prontidão superior). De acordo com o gestor de frota, verificou-se porém um aumento de eficiência na manutenção efetuada na base, após um evento *lean* realizado em dezembro de 2009 e implementado em 2010 do qual resultou uma redução de 42 para 24 dias nas inspeções programadas e a entrega de uma aeronave que se encontrava em inspeção nas OGMA, podendo estes factos ser comprovados no gráfico 3.

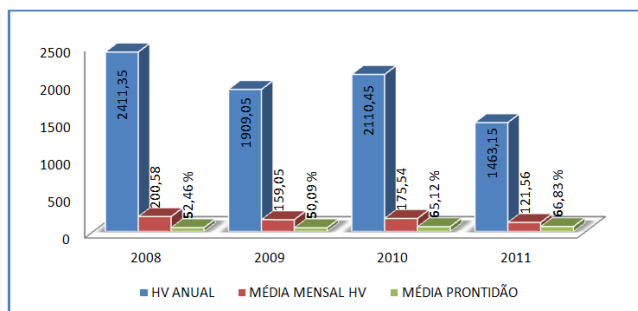


Gráfico 2 - Taxa de prontidão do SA C-130 2008-2011

Fonte: SIAGFA

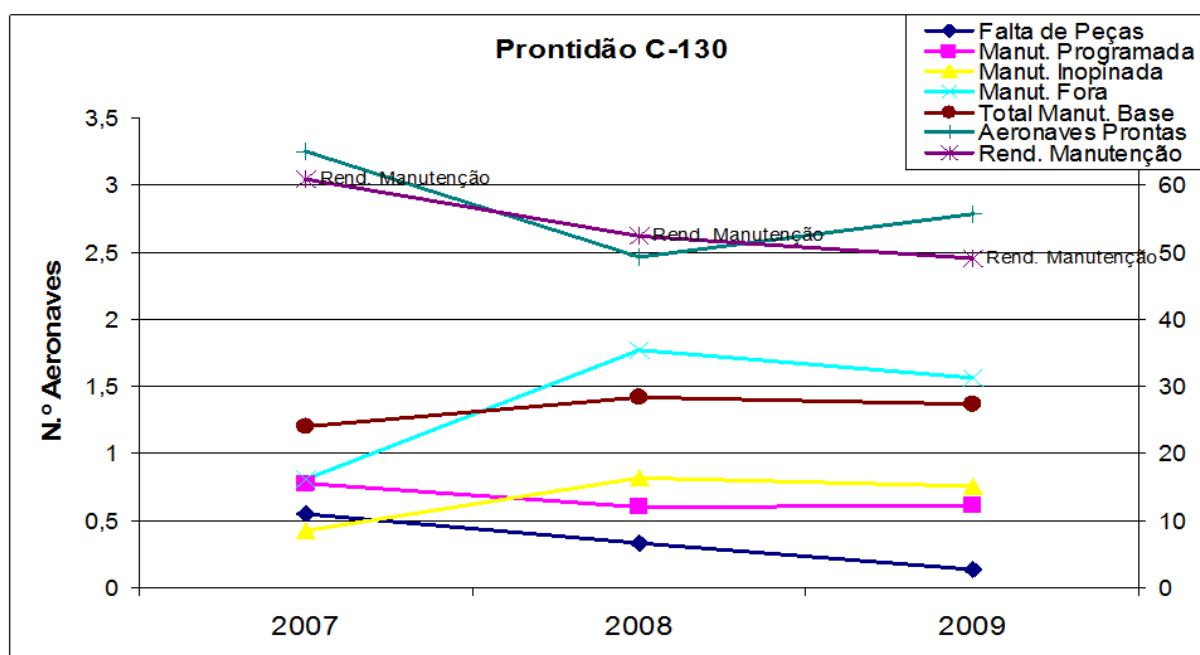


Gráfico 3 - Análise à prontidão do SA C-130

Fonte: DMSA

c. O circuito logístico

O circuito de aquisições de material para a sustentação da frota inicia-se por duas vias (fluxograma esquemático no Anexo B). Uma é originada na própria direção gestora, com base no calendário de manutenções programadas para o ano (s) seguinte (s), as normalmente intituladas de inspeções de fase. A DMSA é também responsável pela aquisição de material para cumprimento de *Time Compliance Technical Orders* (TCTO), constituindo antecipadamente kits de material para as mesmas. Existe também um conjunto de material que é de gestão centralizada como seja por exemplo o caso dos pneus, jantes e produtos químicos para aeronaves. A outra via tem a sua origem na própria base, quer por iniciativa da esquadra de abastecimento sustentada na análise da procura de material versus



os consumos verificados anualmente ou iniciada pelo mecânico aquando duma reparação inopinada ou não.

Depois de iniciada a requisição de material para satisfação de um pedido, este pode ser adquirido por três vias:

(1) Através dos designados *Foreign Military Sales Cases* (FMS Cases), material adquirido diretamente aos fornecedores no mercado dos Estados Unidos da América (EUA) utilizando uma “conta corrente”;

(2) Por aquisição no mercado local, consoante a urgência e o montante por meio de ajuste direto, concurso público ou concurso público urgente;

(3) Com recurso a empréstimos de outras Forças Aéreas que operam o mesmo sistema de armas.

No primeiro caso, uma vez adquirido o material, este será transportado para Portugal por um transitário e depois de efetuados os procedimentos alfandegários é entregue no Depósito de Material da Força Aérea (DGMFA). Aqui é rececionado, todos os dados e referências são confirmados, e é enviado para a esquadra de abastecimento da BA6. Nesta esquadra, todos os dados e referências são reconfirmados e o artigo é entregue ao mecânico, a fim de poder iniciar a ação de manutenção que originou o pedido.

Se o material tiver origem no mercado local, segundo caso, retira-se a este circuito os procedimentos alfandegários mantendo-se o restante processo.

Por último, o material pode ser conseguido através do protocolo *Mutual Emergency Supply Support*, que consiste no empréstimo de material aeronáutico entre diversos países, a título de emergência e excecionalmente. Nos memorandos de entendimento, os países comprometem-se a devolver um artigo igual ao solicitado por empréstimo. Este pedido é elaborado pela DMSA seguindo-se depois toda a cadeia de fornecimento, idêntica à da aquisição via FMS, uma vez que o artigo, neste caso, vem sempre do estrangeiro.

Na Força Aérea, e apenas para o material do C-130, uma requisição iniciada no circuito logístico demora, em média, 104 dias a ser satisfeita, sendo consumidos 16 dias entre a receção do artigo no DGMFA e o seu envio para a BA6 (gráfico 4).

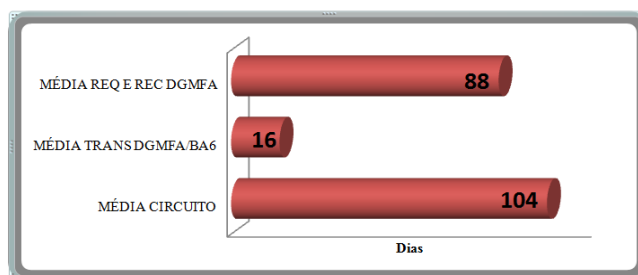


Gráfico 4-Média de dias do circuito logístico do SA C-130

Fonte: SIAGFA

d. Dados de gestão.

Os dados apresentados nos gráficos seguintes, foram retirados do SIAGFA pela Direção de Comunicações e Sistemas de Informação em novembro de 2011 e representam o inventário do material do C-130 em armazém na BA6, o número de requisições efetuadas e a respetiva quantidade de itens adquiridos desde 2008 até novembro de 2011, bem como o custo associado.

Uma análise mais detalhada ao gráfico 5 permite-nos verificar que o material de categoria de consumo (cat C) representa 99,8% das existências em armazém, mas são os restantes 0,2% de material reparável/rotável (cat S) que constituem mais de metade (58%) do seu custo.

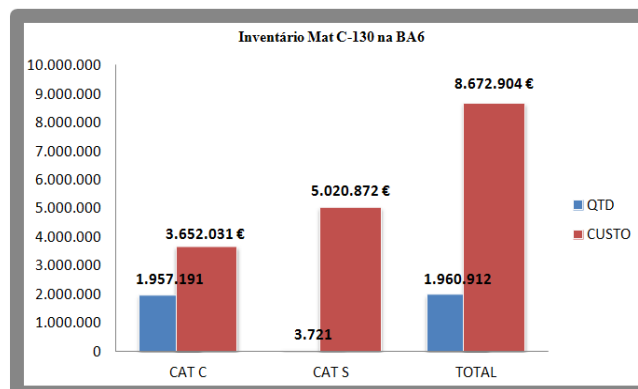


Gráfico 5-Inventário ao material C-130 em armazém na BA6

Fonte: SIAGFA

Pode-se verificar, pelo gráfico 6, que foram efetuadas, em média por ano, 2159 requisições variando, no entanto, a quantidade de itens adquiridos entre um mínimo de 18275 itens em 2010 e um máximo de 160756 até novembro de 2011 (gráfico 7).



Do gráfico 8, retira-se que é o material reparável/rotável que é responsável pela maior fatia da despesa (74,1%).

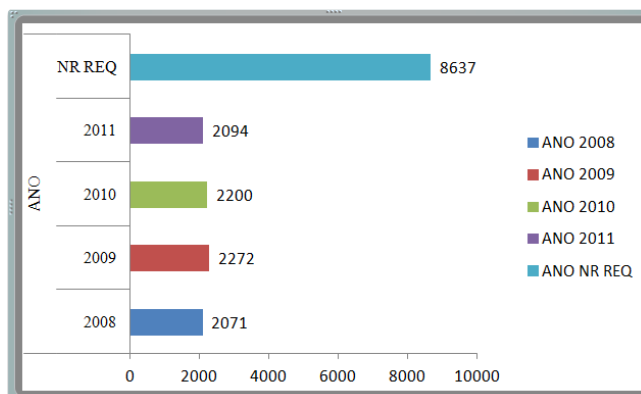


Gráfico 6-Nr de requisições de material últimos quatro anos do SA C-130

Fonte: SIAGFA

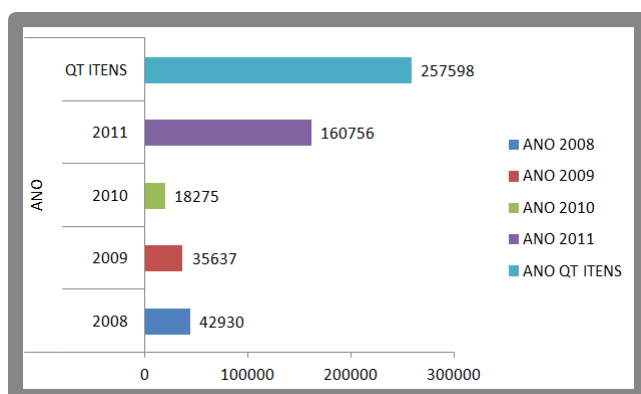


Gráfico 7-Quantidade de itens adquiridos 2008/2011 do SA C-130

Fonte: SIAGFA

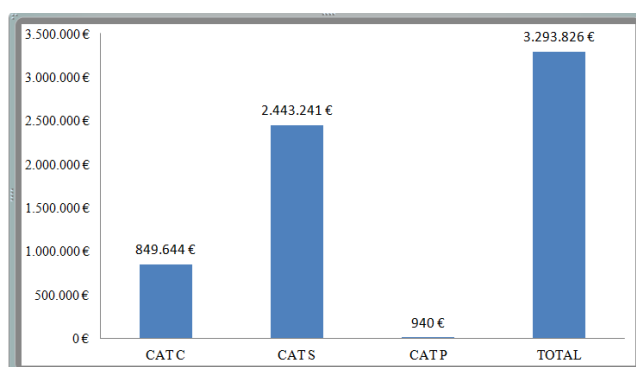


Gráfico 8-Aquisições material do SA C-130 2008/Nov11

Fonte: SIAGFA



e. Descobrendo os desperdícios.

Verifica-se que existem em stock no armazém da BA6 cerca de 2 milhões de itens com um custo associado de aproximadamente 9 milhões de euros (ME). Para além destes, e por terem sido elaboradas 8.637 requisições de material que originaram a aquisição de 257.598 itens, existe um dispêndio adicional de cerca de 3,3 ME (gráfico 8).

Em armazém existem 11.526 linhas de artigo, mas de acordo com o gráfico 9, nos últimos quatro anos, apenas houve movimentos para 2.628 o que representa somente 22,8% das mesmas. Assim, aos 77,2% de material não movimentado correspondem 6 ME de inventário parado.

É ainda possível constatar, no mesmo gráfico, que das linhas de artigo movimentadas, e que constituem apenas 22,8% das existências em armazém, 1139 representam 80% das requisições efetuadas. Deste modo, só 43% destas são responsáveis por 80% do movimento do material, sendo sobre estas últimas que deveria ser efetuado um maior esforço logístico de otimização e agilização do sistema de aquisição, armazenagem e distribuição.

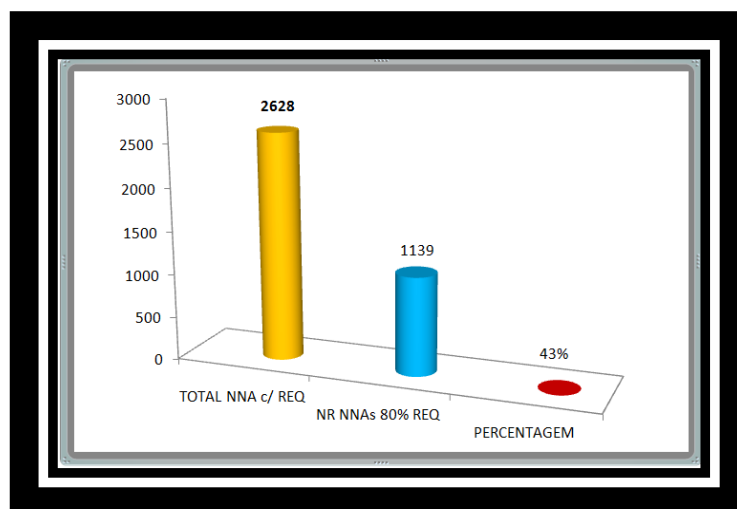


Gráfico 9-Análise Pareto ao nº de requisições

Fonte: SIAGFA

Esta análise de dados, embora simples, é muito importante, uma vez que nos vai ajudar a responder à primeira questão derivada. Conhecendo os desperdícios, iniciamos a jornada da descoberta das oportunidades de melhoria, pois só entendendo onde estamos a desperdiçar recursos é que poderemos agir para os economizar, contribuindo assim para uma organização mais eficiente. É neste sentido que é importante conhecer os desperdícios para que se possa iniciar a implementação desta metodologia.



2. O circuito logístico dos outros sistemas de armas da BA6

a. O SA do C-295

A 17 de fevereiro de 2006 foi assinado o contrato com a EADS/Casa para fornecimento de 12 C-295, a operar pela Esquadra 502. Um ano depois, foi assinado um contrato de *Full In Support Service* (FISS), onde ficou protocolado a responsabilidade das partes relativamente à manutenção e ao apoio e serviços. De acordo com este contrato, todas as tarefas de manutenção de 1º e 2º escalão, são realizadas pela Manutenção da Esquadra 502. Nestas tarefas estão incluídas inspeções programadas, toda a manutenção inopinada e correção de avarias. As tarefas de 3º escalão são garantidas pelo prestador de serviços que, neste caso, é a *Airbus Military* ficando garantido contratualmente (na alínea a), do nº1, da cláusula 8ª) uma prontidão da frota de 80%.

De acordo com o anuário estatístico da FAP (2010, pp 5-2:5-3), o C-295M em 2010 voou 2730 horas, realizou 2256 ações de manutenção programada (2º e 3º escalão), 1333 inopinadas das quais resultaram quatro dias de paralisação por aeronave em manutenção garantindo à Esquadra 502 uma taxa de prontidão de 89%.

O fornecimento dos artigos necessários para a manutenção das aeronaves, categoria C e S, é garantido pelo prestador de serviços (*Airbus Military*). As únicas exceções são os equipamentos de emergência, químicos, lubrificantes e combustíveis. Existe na manutenção um setor de material que para além de requisitar todo o material necessário para a manutenção do sistema de armas, garante a sua correta receção e rastreabilidade garantindo as mesmas tarefas de inspeção e receção de material, como efetuado pelo DGMFA para as outras frotas. A FAP não tem qualquer *stock* de material.

Após entrevista ao oficial de manutenção do C-295M (Lopes, 2011) e analisando os dados por si fornecidos, verifica-se que este contrato permite alguns ganhos relativamente aos tempos de fornecimento de material do SA do C-130. Constata-se que se o material estiver disponível na prateleira, o tempo de fornecimento demora em média 45 minutos, enquanto que se tiver de ser fornecido via o circuito logístico da EADS/CASA demora em média 23 dias. Duas das razões para este ganho, são o facto do prestador de serviços utilizar um sistema *pull* de material, alicerçado num sistema Kanban¹. O facto do ónus da responsabilidade do fornecimento e stockagem de material recair sobre o prestador de

¹ Ferramenta do controlo do fluxo de matérias, pessoas e informação e garante do funcionamento do sistema *pull*. É acima de tudo um sistema simples e visual baseado no princípio de que nenhum posto de trabalho é autorizado a produzir sem que nenhum cliente o autorize. (Pinto, 2009)



serviços também é um fator que potencia a redução de custos em infraestruturas, pessoal, transportes e material.

b. O SA do EH-101 Merlin

A FAP adquiriu para operar na Esquadra 751, 12 helicópteros EH-101 (EMFA, 2012). A sua manutenção está organizada em três áreas funcionais: aprontamento; inspeções e reparações, planeamento e controlo. Tal como no caso do C-295, foi assinado um contrato FISS, em março de 2007 tendo ficado estabelecido desde o início que era necessário manter uma estrutura de manutenção interna porque a responsabilidade de a fazer fora de Portugal continental é da FAP, bem como a manutenção inopinada.

Nas cláusulas 8 a 10 do contrato, ficaram estabelecidas regras de disponibilidade da frota e penalidades para o prestador de serviços caso a mesma não seja atingida. Foram definidas horas mínimas e máximas de voo para os cinco primeiros anos de exploração e uma não disponibilidade imputável ao fabricante de 58% nos primeiros seis meses (7 helicópteros parados em 12) e de 50% nos períodos seguintes (6 em 12).

A secção de aprontamento faz a manutenção de 1º escalão, e a de inspeções e reparações tem sido responsável pelas grandes manutenções, em especial a recuperação de aeronaves paradas há muito tempo, manutenção nos destacamentos, colaboração com o 1º escalão e manutenção inopinada. O planeamento e controlo executa o trabalho standard desta área (tal como, registos históricos e planeamento de inspeções) com a diferença de que não trabalha com o SIAGFA utilizando bases de dados produzidas localmente e registos manuais.

Relativamente ao fornecimento de material para as ações de manutenção, o contrato FISS, tal como descrito no nº 3 da cláusula 2, não contempla o fornecimento de *spares* para os motores, guerra eletrónica e óleos e lubrificantes, sendo o restante providenciado pelo fabricante através da parceria OGMA/RANGEL. Por não se utilizar o SIAGFA existe pouco controlo sobre o material pedido, não existindo um formulário e não havendo forma direta de saber o que está requisitado sem solicitar uma listagem ou ficheiro ao prestador de serviços contratado pelo fabricante.

No âmbito do contrato criou-se um *Joint Aircraft Availability and Monitoring Office*, que funciona no hangar da manutenção. Este órgão tem dois militares que coordenam as atividades, a utilização de equipamento auxiliar, o hangar, as necessidades externas e requisitam os rotáveis substituíveis pela manutenção da FAP.



Foram igualmente implementados nas docas de manutenção Kanbans, bem como pontos de entrega de reparáveis, pontos de químicos e consumíveis (como por exemplo, arame de frear, pincéis, lixa, cola). A reposição é feita por um funcionário da OGMA que, para além disso, também entrega pedidos de material. O pessoal do armazém prepara e entrega os Kits de consumíveis e rotáveis para as inspeções e cumprimento de boletins de serviço. As atividades de receção, controlo de armazém, expedição, preparação de Kits, pedido de licenças, coordenação de transportes, operação de monta-cargas em dois armazéns (afastados 200 m), são efetuadas por quatro pessoas da empresa prestadora de serviços. O restante material é solicitado ao abastecimento da FAP, pelo processo normal tal como descrito no capítulo 1.

Relata o anuário estatístico da FAP (2010, pp. 5-2:5-3), que foram efetuadas 2.239 ações de manutenção programadas e 1.117 inopinadas, tendo a esquadra 751, dos 12 helicópteros atribuídos, conseguindo 9 disponíveis e 4 prontos o que perfaz uma taxa de prontidão de 40%.

De acordo com o oficial de manutenção do EH-101 (Guerreiro, 2011), a grande vantagem do contrato FISS foi a celeridade do fornecimento de material e a agilidade processual dos documentos relativamente àquilo que é o procedimento standard do processo logístico interno da FAP. A taxa de prontidão não está assim diretamente associada ao circuito logístico idealizado e implementado pelo contrato FISS, mas sim à incapacidade do fabricante conseguir produzir *spare*s em tempo útil, a fim de satisfazer as necessidades de todos os operadores daquele SA (especialmente durante o período da segunda guerra do golfo, cujas forças que operavam o EH-101, consumiam a quase a totalidade do material produzido pelo fabricante).



3. A implementação da metodologia *Lean* no SA do F-16.

a. A primeira vez do *Lean* na FAP

A BA5, a operar apenas o F-16, é uma exceção no que concerne à organização da manutenção aeronáutica², uma vez que se constitui como entidade reparadora até ao nível de 3º escalão, tendo inclusive a responsabilidade da transformação *Mid Life Upgrade* (MLU) das aeronaves.

A metodologia *Lean*³ foi aplicada na FAP, pela primeira vez em 2007, na Doca 4⁴ da BA5. Segundo o chefe (Soares, 2011) da referida Doca, este revelou que devido ao atraso do programa, e por solicitação da DSMA, deslocou-se em julho de 2007 à BA5 uma equipa da Força Aérea Americana, especialista na aplicação dessa metodologia, que avaliou a situação e auxiliou posteriormente a DMSA na implementação das melhorias necessárias no processo de transformação das aeronaves.

O processo iniciou-se como mapeamento da cadeia de valor ou *value stream mapping* donde ressaltaram inúmeros desperdícios relacionados com os movimentos que as aeronaves e pessoal efetuavam. Destaca-se, por exemplo, a falta de *standard work*⁵ e o excesso de inventário. De seguida partiu-se para a idealização do processo futuro, este já tendo em conta a eliminação dos desperdícios anteriormente identificados e fundamentados nos princípios *Lean* tais como o trabalho por células, em fluxo, com sistema *pull*⁶, gestão visual e melhoria contínua.

O resultado obtido com esta transformação, foi uma redução de 192 dias na imobilização das aeronaves em Doca 4, ou seja, de 278 dias em 2004, passou para 86 em 2010 (Gráfico 10). Concluiu-se que uma das causas para essa diferença foi a descoberta dos desperdícios que permitiu a melhoria dos processos de execução das tarefas (QD1).

² Desenvolvido no anexo C

³ Princípios, desperdícios e ferramentas *Lean* mais comuns desenvolvido no anexo D.

⁴ Uma das fases de transformação das aeronaves para MLU.

⁵ Trabalho padrão escrito num documento de forma simples e direta.

⁶ Produzir apenas quando é necessário e não para stockagem.

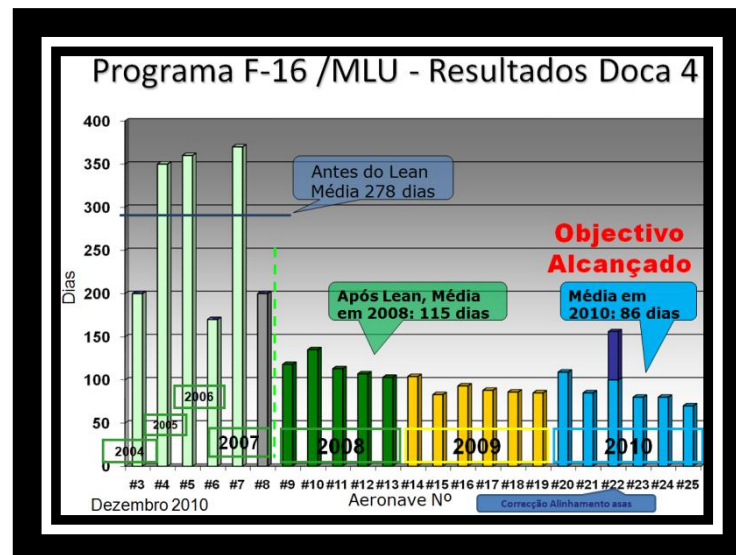


Gráfico 10-Gráfico de progresso DOCA 4

Fonte DMSA

b. Melhoria da cadeia de abastecimento do SA F-16

Em 2010, a DMSA, durante uma visita de trabalho, propõe ao comando da BA5, a realização de um evento Lean na base, com o objetivo de melhorar a eficiência e a eficácia de toda a cadeia logística de fornecimento e reparação de material aeronáutico do F-16. Tinha ainda como propósitos, atingir uma poupança anual de 1,5 ME em aquisições, ganho este assente num novo modelo de abastecimento que garantisse a entrega do material no local, em quantidade, qualidade e tempo certo e uma redução de 50% no tempo que medeia entre a requisição e a entrega do mesmo (figura 1).

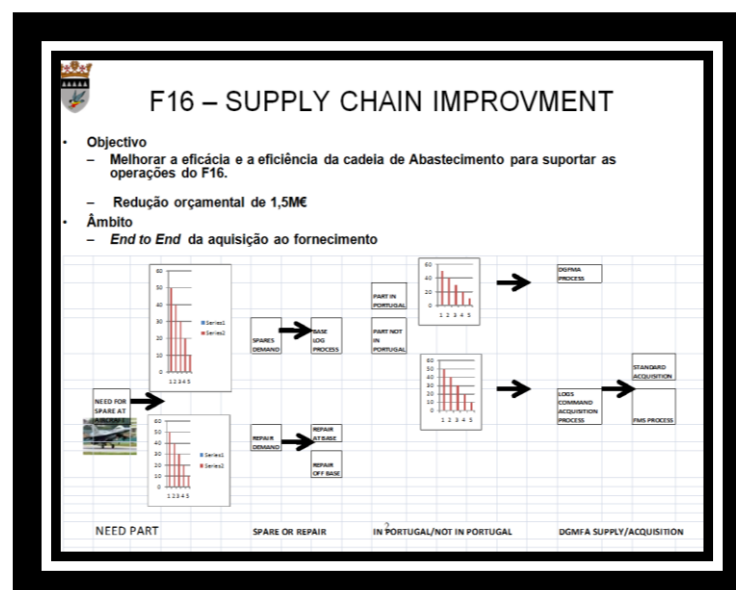


Figura 1- Melhoria proposta à Cadeia do Abastecimento do F-16

Fonte: GMC BA5



Este desafio teve o acordo e o apoio incondicional dos comandos da DMSA e da BA5 o que se revelou importante para o seu sucesso. Por exemplo, para Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota e criador do sistema *Toyota Production System* mais tarde adotado pela indústria automóvel americana como *Lean Management* ou *Lean Thinking*, quando questionado sobre qual a razão do sucesso da sua empresa, afirmou que a razão principal era o facto de a Toyota primeiro “criar” pessoas que depois fabricavam carros. Ou seja, e muito resumidamente, o que fez foi dar “*empowerment*” aos trabalhadores da Toyota, tornando-os responsáveis pela escolha do *best way* (da melhor maneira) e do melhor processo de levar a cabo o seu trabalho, envolvendo-os no processo de decisão, “concedendo-lhes autonomia, influência e poder acrescido, transformando-os assim em parte da própria empresa” (Mills, 2005).

Foi também nesse espírito de cooperação total que cerca de 70 militares - desde mecânicos, engenheiros, gestores de frota; aos responsáveis pelas aquisições, pelos transportes, pelo DGMFA, pelo abastecimento da base e elementos estranhos ao processo - iniciaram o mapeamento da cadeia de valor (VSM) de todo o circuito logístico de fornecimento de material ao F-16.

Foi este mapeamento *end to end*, que permitiu a todos os envolvidos descobrir os desperdícios, transformando-os em oportunidades de melhoria e verificar quais as tarefas que adicionavam realmente valor (PD1). No decorrer do processo de movimentação de material foram identificadas 158 etapas das quais apenas 15 adicionavam valor, a que correspondia um total de 117 dias de duração. Destes, apenas 2,5 dias correspondiam a trabalho efetivo na satisfação das requisições. Estando 44 pessoas envolvidas, conclui-se que existia numa eficiência de apenas 10% (Figura 2).

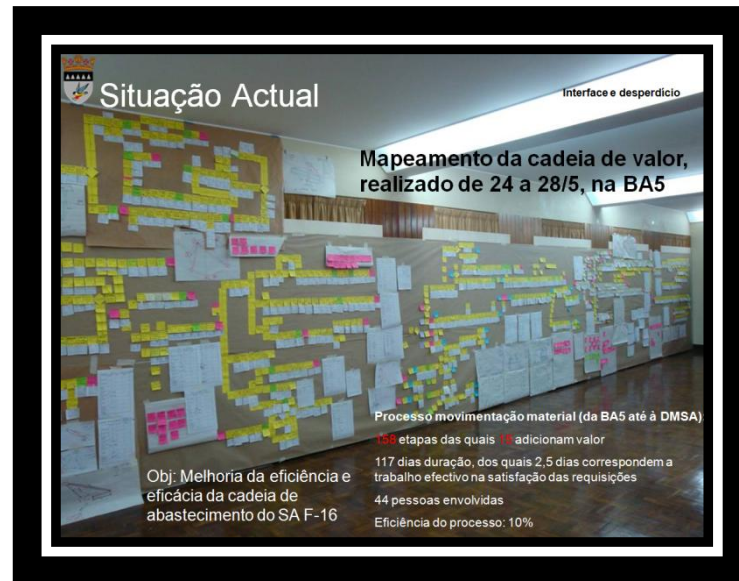


Figura 2-VSM do SA do F-16

Fonte: GMC BA5

Na sequência da VSM, foi estudada e apresentada uma situação futura ideal (figura 3), que permitisse atingir os objetivos inicialmente traçados. Esta passava por uma gestão mais direta entre o fornecedor do material e o abastecimento da Base, eliminando processos intermédios e duplicação de ações e ao mesmo tempo, mais célere no processo de requisição, aquisição e distribuição interna. A diferença entre o estado atual mapeado e o futuro, encontra-se traduzido nas figuras 4 e 5.

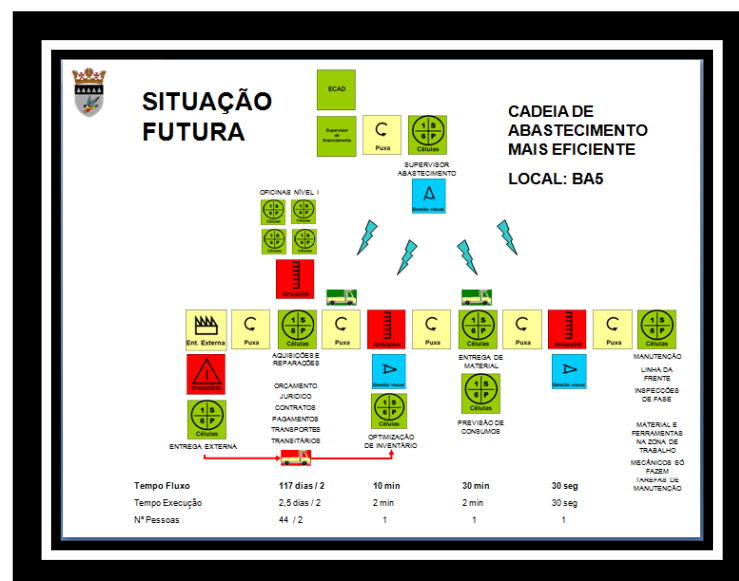


Figura 3-Situação futura da cadeia de abastecimento do F-16

Fonte: GMC BA5

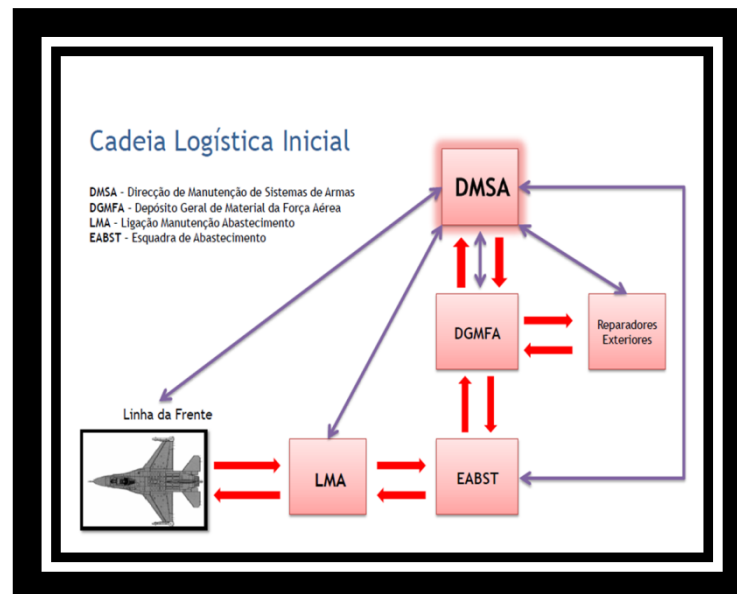


Figura 4 - Cadeia logística inicial

Fonte: (Bajouco, 2011)

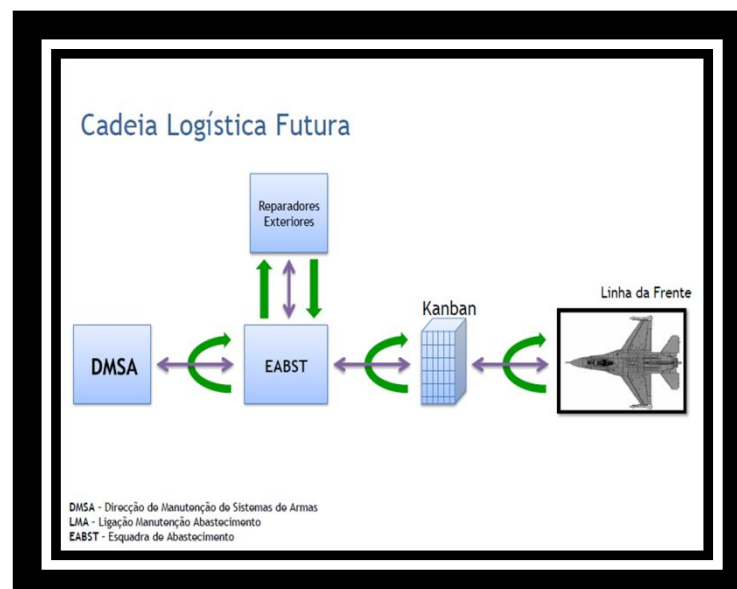


Figura 5- Cadeia logística futura

Fonte: (Bajouco, 2011)

c. A implementação do processo.

Uma vez desenhado o futuro processo, que normalmente comporta uma mudança radical, um corte com os paradigmas anteriores, foi necessário pô-lo em prática. Os eventos de melhoria rápida ou *Rapid Improvement Events* (RIE), são a ferramenta *Lean* que permite materializar num curto período de tempo uma mudança drástica.

Estes eventos, obedecem também eles a um ciclo de preparação próprio⁷ que se inicia uma semana antes, com o estudo das áreas, métodos, espaços, a mudar, numa

⁷ Desenvolvido no Anexo E



semana de mudança rápida, seguida de três semanas de sustentação e medidas de controlo. Apesar de normalmente não irem até à raiz dos problemas e se focalizarem em ações, projetos ou em aspetos específicos de um processo (um novo documento por exemplo), são ao mesmo tempo eventos motivadores para a equipa, pois é fácil alcançar resultados práticos rapidamente.

Neste caso, foi decidido analisar os dados do material em armazém, bem como o seu processo de gestão, receção, inspeção, armazenagem e distribuição interna. Com esta análise foi possível materializar a situação futura de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 1- Ações de implementação da situação futura

ACÇÃO Nº	MATERIALIZAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA
1	O armazém foi reorganizado colocando o material por frequência de rotatividade (ou consumo).
2	Foi identificado material sem movimentos para que pudesse ser posteriormente alienado.
3	Foi criado um novo circuito de entrega de material ao “cliente” (a manutenção) e a consequente criação de Kanbans com a mesma filosofia dos SA do C-295 e do EH 101 (Figuras 7 e 8).
4	O hangar da manutenção foi reorganizado por células de intervenção nas aeronaves.
5	O circuito interno de receção, inspeção, armazenagem e distribuição do material foi reorganizado criando as células respetivas e colocando-as em fluxo (Figura 6).
6	Foi criado trabalho padrão para todas as células.
7	A célula de gestão do material, (onde foram delegadas algumas competências que eram exclusivas da DMSA) foi criada.
8	Foram dados acessos aos sistemas de informação que permitiram encomendas de material e contactos diretos entre os fornecedores, transitário e o abastecimento da BA5.

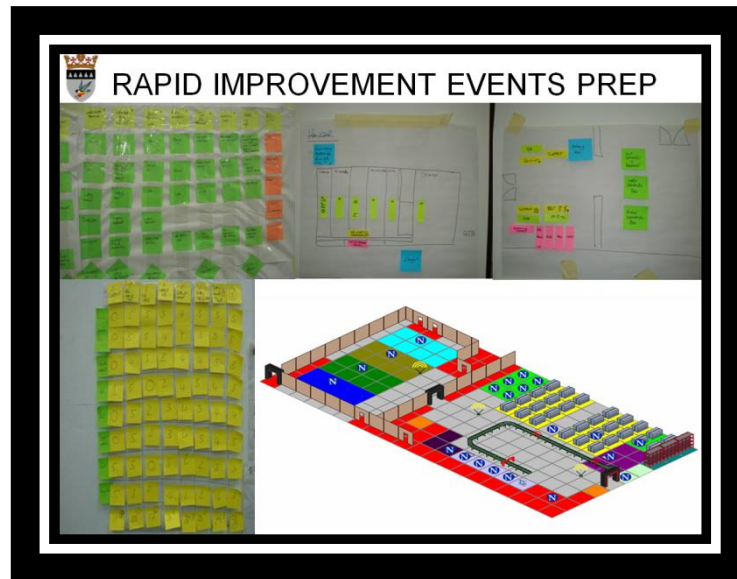


Figura 6-Projeto de novo *Lay Out* do Armazém da BA5

Fonte: GMC BA5

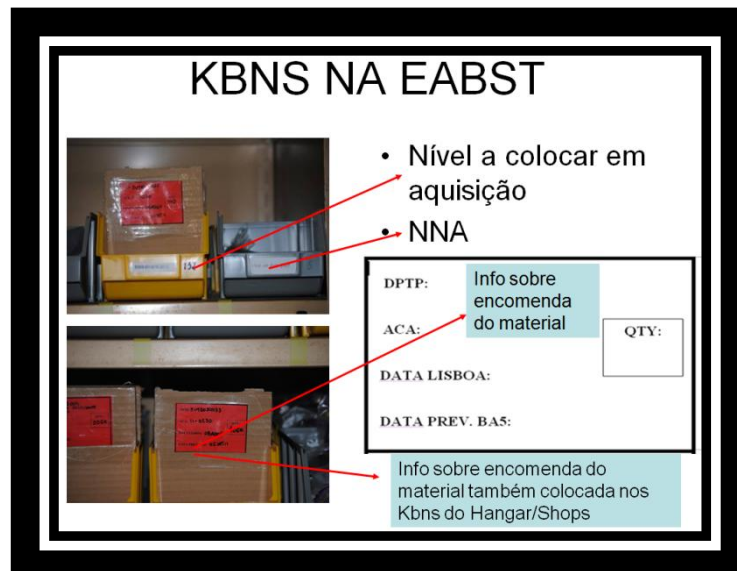


Figura 7-Kanbans na EABST

Fonte: GMC BA5



Figura 8-Kanbans no Hangar da manutenção

Fonte: GMC BA5

Foi ainda necessário que a manutenção (cliente final deste processo), realizasse um trabalho de tipificação das ações de manutenção mais comuns, sua priorização num top 20 por frequência de avaria e que identificasse qual o material e qual a quantidade necessária para as reparar. Na posse destes dados, foi então possível construir um novo circuito de distribuição de material, assente em Kanbans, por área de manutenção e em sistema *pull*, tal como implementaram as empresas responsáveis pelo circuito logístico dos SA C-295 e EH101.

Da análise ao material em armazém, com vista à sua reorganização por frequência de consumos, foi também possível identificar cerca de 14,7 ME de material sem movimentos que foram propostos para venda/alienação. Com a extinção da Ligação da Manutenção Abastecimento (LMA), armazém avançado localizado no hangar da manutenção e que fazia de elo de ligação entre a EABST, a Esquadrilha de Manutenção de Aeronaves e as áreas de manutenção que possuíam *stocks* de bancada, foi também possível fazer regressar ao armazém principal 150 mil euros de material que se encontrava disperso pelas diversas áreas.

No entanto, o maior ganho obtido foi no tempo despendido no circuito de aquisição, transporte, receção e distribuição interna do material. A implementação da célula de gestão do material, permitiu reduzir em 110 dias, o tempo que mediava entre a requisição do material e a sua distribuição ao cliente final, sendo hoje de apenas 32 dias, uma vez que passou a ser possível requisitar o material diretamente ao fornecedor e este

ser também entregue diretamente no abastecimento da base sem a passagem intermédia pelo DGMFA (figura 9).

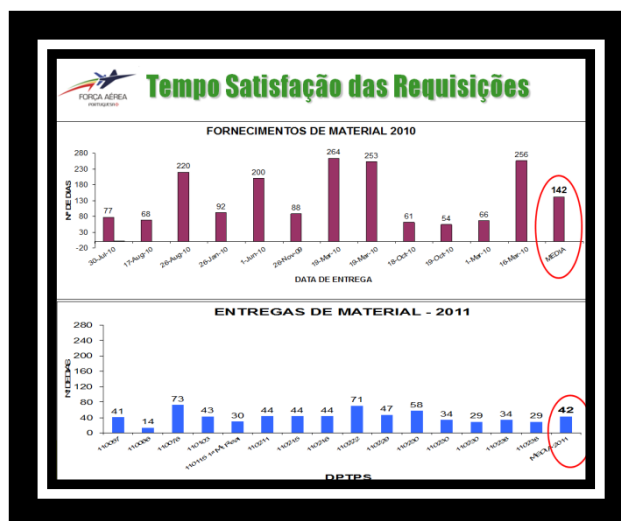


Figura 9 - Tempos do novo circuito de requisições

Fonte: EABST BA5

Por outro lado, as aquisições passaram a ser feitas ao ritmo do consumo efetuado pela manutenção e não para stock com base num histórico de consumos registado no SIAGFA. Com esta nova visão, foi possível reduzir cerca de 740 mil € anuais em aquisições de material de consumo para aeronaves e uma redução de 44% no pessoal envolvido em todo o processo, o que se traduz em 132.000 euros de horas homem poupadas ou disponíveis para outras atividades (figura 10).

d. A necessidade da criação do Gabinete de Melhoria Contínua (GMC)

O sucesso obtido no evento *Lean* da melhoria da cadeia de abastecimento, resumido na Figura 10, impulsionou a necessidade de adotar a mesma metodologia na solução de outros problemas. Foi então decidido pelo comando da BA5 que seria criado um novo evento que se debruçaria sobre a melhoria da geração de saídas do SA do F-16. As melhorias esperadas seriam a maximização do número de saídas com menos aeronaves e menos pessoal, a estabilização e standardização de todo o processo do planeamento dos voos, a otimização do treino dos pilotos, *crew chiefs* e pessoal de armamento e manter o ciclo dos voos diários dentro do horário de funcionamento normal da Unidade.

A organização dos eventos *Lean*, obedece a um processo estruturado e estandardizado de preparação, implementação e verificação que se estende por sete semanas, sendo três de preparação (onde se inclui formação sobre os princípios *Lean* ao pessoal envolvido, recolha de dados e preparação do local onde vai decorrer o evento),



uma semana de implementação (VSM ou RIE) e três semanas de verificação dos resultados implementados e que pode ser visto em anexo E.

Este ciclo, feito para cada uma das melhorias pretendidas, sobrepunha-se naturalmente entre os eventos que já decorriam e os que seria necessário implementar, havendo necessidade de criar uma estrutura local que ficasse responsável pela sua organização, implementação e controlo. Para isso, foi feito um evento específico para a sua criação, da qual resultou a criação do GMC que, sob a alçada do Gabinete da Qualidade da BA5, desenvolve hoje essa atividade tal como descrito no anexo F.



Figura 10-Resumo das melhorias na cadeia de abastecimento do F-16

Fonte GMC: BA5

Face ao incremento de eventos *Lean* a decorrer na BA5 o seu comando justifica a necessidade da existência de uma estrutura como o GMC a fim de os preparar, executar e controlar. Sem ela, a tarefa seria impossível de ser atingida, de acordo com a informação prestada pelo TCor/Pilav Serôdio, comandante do grupo operacional da BA5 e responsável pelo seu impulsionamento naquela Unidade.



4. Aplicabilidade da metodologia *Lean* ao SA do C-130.

a. A verificação da aplicabilidade da metodologia ao SA do C-130

A experiência e os bons resultados adquiridos na implementação da metodologia *Lean* a alguns dos SA da FAP, nomeadamente do F-16 tal como descrito no capítulo 3, bem como a constatação que algumas das suas ferramentas são aplicadas pelas empresas de *outsourcing* que sustentam logisticamente o EH-101 e o C-295 também referenciados aquando da descrição daqueles circuitos logísticos no capítulo 2, são indicadores claros que a mesma pode ser aplicada ao SA do C-130. Partindo desse princípio, de que forma pode então ser aplicada, a este SA, a fim de potenciar a eficiência do seu circuito logístico de abastecimento?

Como se foi verificando ao longo do trabalho, em particular no estudo de caso do F16, é importante que a chefia de topo esteja sintonizada com os objetivos a alcançar e que apoie a implementação dos trabalhos, estabelecendo metas tangíveis e mensuráveis, nomeando as equipas e disponibilizando meios materiais e financeiros se necessário. Nesse sentido todo o projeto deve ter o apoio do comando da BA6.

Também será necessário saber lidar com a situação de resistência à mudança que é intrínseca ao ser humano (Câmara P., 2007, p.252). A própria experiência adquirida pelo autor deste TII, aquando da implementação do novo processo logístico de abastecimento no SA do F-16, assim o comprovou. Uma das formas de ultrapassar essa resistência é ir dando formação a todo o pessoal envolvido. Nesse sentido, deve ter-se o cuidado de ir mantendo 60% das equipas em permanência mas ir introduzindo a cada novo evento 40% de pessoal novo, tentando assim abranger o maior número de elementos possível da organização. Deste modo, o pensamento *Lean* será disseminado transversalmente pela organização de maneira mais rápida.

Como escreve João P. Pinto (2009), “O *lean thinking* é 20% técnico e 80% comportamental”, mas este é um problema que pode ser facilmente enfrentado através de pequenas, mas fundamentais, ações de formação *Lean*. Assim, nomeada a equipa, esta deve receber um curto período de formação (máximo de três dias) a fim de se familiarizar com os princípios e técnicas que irão ser utilizadas ao longo das sessões de trabalho. Esta formação pode ser dada pelos militares da DMSA e da BA5 com *know how* e formação para tal. A familiaridade de funções, de posto, a experiência adquirida em situações análogas com resultados visíveis alcançados e a crença no processo de mudança, facilita a comunicação entre formadores e formandos criando um ambiente propício para a



aprendizagem de conceitos que nalguns casos implicam um corte com paradigmas anteriores.

Depois de recebida a formação, deve iniciar-se então o mapeamento da cadeia de valor (VSM), onde todos os intervenientes no processo do abastecimento de material devem participar. Esta situação permitirá identificar todos os desperdícios do mesmo. O VSM deverá ser sempre acompanhado pela equipa de formação entretanto composta, que servirá como facilitadora da utilização das ferramentas *Lean* entretanto aprendidas, evitando deste modo a propensão natural dos grupos para o exagero no *brainstorming* e focando as ações na persecução dos objetivos traçados diariamente.

De acordo com a experiência adquirida recentemente na implementação da metodologia *Lean* no SA do F-16, depois do VSM e de desenhada a situação futura será necessário implementá-la. É expectável, que uma transformação desta natureza se prolongue por vários meses, desde o mapeamento até à implementação da situação futura. Devem pois ser implementados através da calendarização de eventos de melhoria rápida (RIE) que deverão incidir pelo menos sobre os aspetos descritos na tabela 2, devendo ser seguidos pela equipa de formação e pelos responsáveis locais pela transformação através de reuniões mensais, onde são aferidos os resultados alcançados:

Tabela 2 - RIE a implementar

Nº de Ordem	EVENTOS DE MELHORIA RÁPIDA (RIE)
1	Análise dos dados do material em armazém de modo a segregar o inventário em excesso e criar uma zona Kanban por frequência de consumo.
2	Implementação de um Kanban na manutenção do SA C-130 organizado por frequência de avarias.
3	Criação de células de trabalho (receção, expedição, inspeção, fornecimento de kanbans) por fluxo e standardização de procedimentos na EABST da BA6.
4	Implementação de novos sistemas de aquisição de material baseados nos consumos dos kanbans através da utilização da plataforma online do FMS sob autorização da DMSA.
5	Criação de um Gabinete de Melhoria Contínua que coordene todos os eventos Lean a implementar e em andamento e que sirva de alavanca para a implementação de outros eventos na BA6.



Em entrevista concedida pelo Chefe da 1ª Repartição da DMSA, TCor/Engaer Salvada (2011), responsável pela gestão do SA do F-16 e o principal impulsionador do pensamento *Lean* na FAP, este afirmou que “...os resultados que se obtêm em situações deste tipo são uma redução de custos da ordem dos 50%, bem como redução superior a 50 % no tempo de satisfação de requisições, desde o pedido até à entrega do material. Em termos de eficiência a garantia de entrega do material certo no local certo no tempo adequado aumentará drasticamente.”

b. Análise de situação

H1- A metodologia *Lean* pode ser aplicada ao SA do C-130.

Tendo inicialmente surgido na indústria automóvel e também nas indústrias de produção, frequentemente se questiona, se a aplicação dos tradicionais métodos e ferramentas *Lean*, podem ser aplicados nos serviços e no setor público. “Pode surpreender algumas pessoas, mas todos os conceitos *lean* normalmente aplicados aos processos de produção de uma organização também se aplicam aos processos não produtivos e administrativos. O desafio é ser criativo o suficiente para descobrir a melhor forma de usá-los em áreas específicas da empresa, a fim de obter benefícios significativos”⁸ (Keyte, 2004, p.12) .

Recentes casos de estudo de aplicação do *Lean* nos setores de serviços, nomeadamente nos hospitais em que o sistema de triagem de Manchester é apenas um exemplo, na banca, na administração central e local, bem como a sua aplicação no seio da própria FAP, assim o levam a entender. “... a metodologia *Lean* pode ser aplicada a qualquer processo” tal como afirmou o TCor Salvada (2011) na sua entrevista. No entanto, constata-se que os métodos tradicionais aplicados na indústria de origem, carecem algumas vezes de ligeiras adaptações mantendo-se no essencial a mesma filosofia.

De um modo geral, ela é considerada uma filosofia que visa a implementação de boas práticas de gestão, o aumento de valor através da redução dos desperdícios e a melhoria contínua, mas para isso deve envolver o maior número de pessoas possível dentro da organização, tendo o apoio da chefia de topo, ajudando assim á implantação transversal de uma nova cultura organizacional. Uma cultura de eficiência através da melhoria

⁸ Tradução livre da citação de (Keyte, 2004, p.12)



continua dos seus processos até à perfeição total, sejam eles de produção ou de simples prestação de informações ao público.

Por vezes são apontadas algumas barreiras á implementação do *Lean* na área do setor público, tais como a falta de ênfase no cliente, a falta de orientação estratégica, a ideia de que as pessoas são mal pagas e que trabalham horas de mais ou que existem demasiados procedimentos e constrangimentos legais, contudo, sempre que os métodos e ferramentas *Lean* foram implementados obteve-se sempre algum grau de sucesso.

Apesar dos conceitos *Lean* terem agora mais de 50 anos, eles permitem reduzir custos, desperdícios, aumentar valor, satisfazer o cliente, tudo isto envolvendo o pessoal da organização, tornando-os nos elementos chave da mesma (*empowerment*), preparando-as para as mudanças constantes do meio ambiente, sempre volátil, em que operam.

Nos tempos que correm, e nos tempos difíceis que se avizinham, a implementação desta metodologia parece ser um excelente antídoto para a crise.

Porque a FAP tem já no seu seio um núcleo de militares com formação e capazes de levar a efeito as várias etapas desta metodologia até à implementação da situação futura, também porque a necessidade de investimento é diminuta (porventura a aquisição de caixas de stock *dual Bin* de 2500€ cada *rack* de 60⁹ caixas para a implementação de um sistema Kanban) ou a reafecção de meios internos da BA6 (uma viatura por exemplo) e porque se perspetiva sempre algum grau de melhoria aquando da implementação da metodologia *Lean* a qualquer processo, é viável acreditar no sucesso da implementação da mesma se aplicada à cadeia logística do SA do C-130, considerando-se assim como validada a primeira hipótese.

H2 - A aplicação da metodologia *Lean* ao SA do C-130 aumentará a eficiência da sua cadeia logística.

Como anteriormente relatado em vários capítulos deste trabalho, obteve-se sempre um determinado grau de sucesso ou melhoria, aplicando esta metodologia a processos de maior ou menor complexidade.

No caso do F16, em 2010, a aplicação desta filosofia permitiu encurtar em 100 dias o fluxo da cadeia de abastecimento de *sparcs* de 142 para 42 dias e reduzir em 60% o gasto com aquisições de material de consumo (cat C) com uma poupança de 700.000€. Ao eliminarem-se inúmeros stocks de bancada distribuídos por todas as áreas da manutenção,

⁹ Dados da DMSA



houve o consequente retorno de 170.000€ de material ao armazém. Também a redução em 44% do número de pessoas envolvidas em todo o processo do circuito de material, conduziu a uma poupança de 132.000€ em custos com pessoal e permitiu a disponibilização de 1600 horas/homem para a manutenção de aeronaves. (Figura 10)

No entanto, para que tais resultados fossem alcançados, foi necessário quebrar vários paradigmas, alterar métodos de trabalho, delegar competências que estavam ao nível da DMSA, na EABST da BA5, movimentar pessoal entre áreas e envolver todos os *Stakeholders* do processo, mas acima de tudo, sempre com a aprovação e incentivo das chefias de topo. A transformação efetuada tendo em vista um futuro melhor (to be) foi feita pelas pessoas envolvidas naquele processo e para as pessoas daquele processo.

Num artigo publicado na revista Logística Moderna de dezembro de 2011, da autoria de TCor Salvada, este reafirma que “Na presente conjuntura, para alcançar a excelência é preciso utilizar as melhores ferramentas de gestão que assegurem a melhoria contínua. A logística Lean pode permitir maximizar a utilização dos recursos disponíveis e tornar possíveis níveis elevados de prontidão” (Salvada, 2011).

Como descrito já no capítulo 3, em julho de 2007, também se aplicou o *Lean* ao programa de modificação do F-16 MLU na Doca 4, a decorrer na BA5. Com o objetivo de aumentar a produtividade, eliminar desperdícios, recuperar atrasos e melhorar a qualidade do trabalho. Começou-se por dar formação a todo o pessoal envolvido sobre os princípios e ferramentas *Lean* mais comuns (*Flow*, *Pull*, gestão visual), tendo posteriormente sido efetuados alguns eventos de melhoria rápida que permitiram por exemplo os seguintes progressos:

- (1) Redução de 285 para 115 dias na média do ciclo de modificação nas duas primeiras aeronaves intervencionadas com o novo modelo e perspetiva de redução maior (107 dias) nas seguintes: (atualmente a média está nos 90 dias).
- (2) Reorganização do espaço de trabalho em fluxo e por células.
- (3) Libertação dos técnicos enquanto a sua célula não estiver ativa para modificação.

Em 2008, as inspeções periódicas efetuadas na BA11 ao SA do Alouette III após a implementação de algumas melhorias nos seus processos obtidas com a ajuda das *Lean*, permitiram um aumento de prontidão de 40% nos primeiros quatro meses (Santos, 2011).



Em entrevista ao chefe da Repartição de Planos da Divisão de Recursos da Força Aérea (Gustavo, 2011), que tem vindo a trabalhar na melhoria dos processos logísticos da FAP a um nível macro, quando perguntado se achava que a aplicação das metodologias *Lean* ao SA do C-130 poderia aumentar a eficiência da sua cadeia logística respondeu que “É praticamente garantido que tal acontecerá uma vez que, como é sabido, há muitos anos que não existem análises ou intervenções de fundo na cadeia logística deste SA. Uma falta de análise como esta leva ao inverso da melhoria contínua preconizada na evolução das organizações modernas. Ou seja, os processos originais vão sendo desvirtuados, descontextualizados e até modificados de acordo com outras prioridades que não a da eficiência organizacional e tudo isso é perceptível com a aplicação da metodologia *Lean*.”

Tal como afirmado em entrevista, pelo gestor de frota do C-130 Ten Antono, pelo TCor Oliveira Chefe da 2ª Repartição e responsável máximo pela gestão do SA do C-130, e baseado na experiência e testemunhos de outros case studies (Pinto, 2009) não há razão objetiva para o mesmo não acontecer se aplicada à cadeia logística do SA do C-130.

Tendo sido descoberto através da análise aos dados do SIAGFA, por exemplo, a inexistência de movimentos para 77,2% do material em armazém, aos quais correspondem 6 ME de inventário parado, é possível otimizar o armazém alienando este e colocando o restante num sistema de Kanban, permitindo uma melhor eficiência do sistema logístico do C-130. Pelos motivos atrás expostos considera-se validada também a hipótese 2.

Como visto anteriormente e em síntese podemos então afirmar que é possível aplicar a metodologia *Lean* ao SA do C-130.

De acordo com as conclusões chegadas ao longo dos capítulos 2 e 3 considera-se que, a melhor forma de implementar a metodologia *Lean* ao SA do C-130 (pergunta de partida), é com o apoio da chefia de topo, preparando os intervenientes no processo de transformação através de pequenas ações de formação *Lean*, executando o mapeamento da cadeia de valor (VSM) do circuito logístico de abastecimento do SA do C-130 e, depois de desenhada a situação futura, implementá-la através da calendarização de eventos de melhoria rápida (RIE).

Nesse sentido, deveriam ser nomeadas pela DMSA as equipas de formação e apoio na implementação do *lean thinking* e obter o apoio financeiro que eventualmente pudesse vir a ser necessário para aquisição de material para a constituição de Kanbans.

Era essencial que a EABST da BA6 procedesse à análise dos dados do material em armazém de modo a segregar o inventário em excesso e criar uma zona Kanban por frequência de consumo.



No armazém da BA6, deveriam ser criadas células de trabalho (receção, expedição, inspeção, fornecimento de Kanbans) por fluxo e serem estandardizados os seus procedimentos, ao mesmo tempo que seria implementado um Kanban, na manutenção do SA C-130, organizado por frequência de avarias, que teriam de ser tipificadas num top 20, por frequência e identificada a quantidade de material necessário para essas ações de manutenção.

Por último seriam implementados novos sistemas de aquisição de material baseados nos consumos dos Kanbans através da utilização da plataforma online do FMS sob autorização da DMSA.



Conclusão

O trabalho desenvolvido nos capítulos anteriores tem como objeto de estudo o SA C-130, cujo circuito logístico, nos últimos quatro anos, tem contribuído para uma prontidão cujo valor mais baixo, nos anos em análise, se situa nos 50 % para 2009 e o mais alto 66 % para 2011. Assim, e passados trinta e quatro anos sobre a sua exploração operacional, é necessário verificar se é exequível melhorar processos, reduzir custos e encurtar a sua cadeia de abastecimento. Para tal, caracterizou-se, no primeiro capítulo, a situação logística do SA C-130.

Ao analisar-se esse SA, verificou-se que uma requisição iniciada no circuito logístico demora, em média, 104 dias a ser satisfeita, sendo consumidos 16 dias entre a receção do artigo no DGMFA e o seu envio para a BA6.

Apurou-se ainda que existem em *stock* no armazém da BA6 cerca de dois milhões de itens do C-130 com um custo associado de aproximadamente 9 ME. Desses itens 99,8% é material de cat C, os restantes 0,2% são de cat S e constituem mais de metade (58%) do seu custo.

Para além disso, destacou-se que, apesar de existirem 11.526 linhas de artigo disponíveis para o C-130, nos últimos quatro anos apenas se movimentaram 2.628, ou seja, 23% do material em stock. Aos 77% de material não movimentado correspondem 6 ME.

A análise de Pareto permitiu perceber que das linhas de artigo movimentadas, 1139 representam 80% das requisições efetuadas. Deste modo, só 43% destas são responsáveis por 80% do movimento da maior parte do material.

Após perceber, face os dados disponíveis e apresentados, que é possível melhorar, foi necessário identificar uma ferramenta de gestão que desse garantias de sucesso. De facto, nos últimos cinco anos, tem vindo a ser implementado na FAP, pontual e casuisticamente, uma poderosa filosofia de gestão, que tem provado no mundo inteiro ser possível transformar as organizações, tornando-as mais “magras” ao eliminar desperdícios encarando-os como oportunidades de melhoria que potenciam o aumento de produtividade: o *Lean thinking* ou pensamento *Lean*. É desta forma que este trabalho, enquadrado e seguindo a metodologia proposta por Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt (2008), pretendeu responder à seguinte questão de partida:

De que forma, podem as metodologias Lean, se aplicadas ao SA C-130, contribuir para o aumento da eficiência da sua cadeia logística?

Para poder responder a esta questão, foram levantadas duas hipóteses;



H1- A metodologia *Lean* pode ser aplicada ao SA do C-130.

H2 - A aplicação da metodologia *Lean* ao SA do C-130 aumentará a eficiência da sua cadeia logística.

As hipóteses apresentadas no trabalho foram testadas e validadas no capítulo 4.

Para auxiliar na resposta à pergunta inicial e ainda de acordo com a metodologia de investigação proposta para este trabalho, foram elaboradas quatro questões derivadas.

Relativamente à primeira questão derivada, “QD1 - Porque é importante conhecer os desperdícios na cadeia de valor, *Value Stream Mapping* (VSM) para a implementação desta metodologia?”, concluiu-se, nos capítulos 1 e 3, que é essencial conhecer os desperdícios na cadeia de valor, pois são estes que representam as oportunidades de melhoria e só depois de mapeada é que verdadeiramente se inicia a transformação desejada pela organização.

Através da aplicação das ferramentas *Lean* que nos são oferecidas pela sua metodologia, é possível identificar na cadeia logística do SA do C-130 desperdícios, olhar para eles de forma crítica, idealizar um novo processo, testá-lo, implementá-lo, sustentá-lo e melhorá-lo continuamente.

Na resposta à segunda questão derivada, “QD2 – Que metodologia é utilizada atualmente na cadeia logística dos SAs do C-295, do EH101 e do C-130?” ficou-se a saber no capítulo 2 que apesar da cadeia logística daqueles SA, não ser da responsabilidade da FAP, fruto dos contratos FISS assinados com os fabricantes, as empresas responsáveis pela mesma, utilizam ferramentas de gestão *Lean*, nomeadamente o sistema Kanban baseado numa procura “puxada” (*pull*) de material, tal como o fazem os SA da FAP onde a metodologia já foi aplicada e onde se obtiveram ganhos de eficiência e redução de custos na ordem de pelo menos 50%.

Outro aspeto fundamental para o sucesso da implementação desta metodologia é o apoio que a chefia de topo deve dar ao projeto desde o início, alargando assim a filosofia a toda a organização, o que ficou espelhado no exemplo dado pelo comando da BA5. Nesse sentido, entrevistou-se o comandante da BA6 a fim de perceber a receptividade a uma implementação no C-130 de um projeto idêntico ao do F-16. Verificou-se um total apoio desse comando, garantido, por ora, o apoio da chefia dessa Base Aérea. Os *case studies* consultados em alguma bibliografia utilizada, bem como a experiência dos militares da FAP envolvidos em processos de transformação *Lean*, indicam que este apoio, é importante, mas que apesar de tudo ele não é condição “*sine qua non*” para a obtenção do sucesso uma vez que a razão para a mudança parte essencialmente do “indivíduo” e parte



normalmente do nível operacional até ao tático. Deste modo a terceira questão derivada "QD3- O apoio da chefia de topo é condição essencial para a implementação de uma filosofia Lean, transversal a toda a organização?" foi desta forma respondida.

Quanto à última questão derivada, "QD4 – O sucesso alcançado na aplicação da metodologia Lean ao SA do F-16, serve de força impulsionadora para a sua aplicação noutros SA da FAP?", no capítulo 3, transparece que o sucesso alcançado na melhoria da cadeia logística do abastecimento do SA do F-16, serve e tem servido de alavanca á implementação do *lean thinking* tanto noutros processos internos da BA5 (melhoria da geração de saídas do SA F-16, melhoria dos processos de gestão do sistema de combustíveis e lubrificantes, entre outros), como noutros SA, por exemplo no Epsilon e no Allouette III. Este facto foi corroborado através das entrevistas concedidas pelos Srs. Tcor Salvada e Maj Santos da DMSA, responsáveis, nestes dois últimos SA, pela implementação dos projetos de transformação.

Em suma, ao longo deste trabalho, foram sendo descritas as ferramentas mais comuns e exemplificados casos práticos onde as suas aplicações obtiveram sucesso provando que, deste modo, com o apoio da chefia, consegue-se contribuir para o aumento da eficiência da cadeia logística, acrescentado valor ao produto operacional do C-130 e potenciando a performance de um sistema de armas fundamental para o cumprimento das missões que estão atribuídas à FAP.

Os resultados e melhorias obtidas pela aplicação da metodologia *Lean* num determinado processo, não se apresentam como uma receita universal e garantia de sucesso que possa ser aplicado noutro. Cada processo encerra especificidades próprias e tem de ser executado pelas pessoas que dele fazem parte e não através de uma simples operação de *copy and paste*.

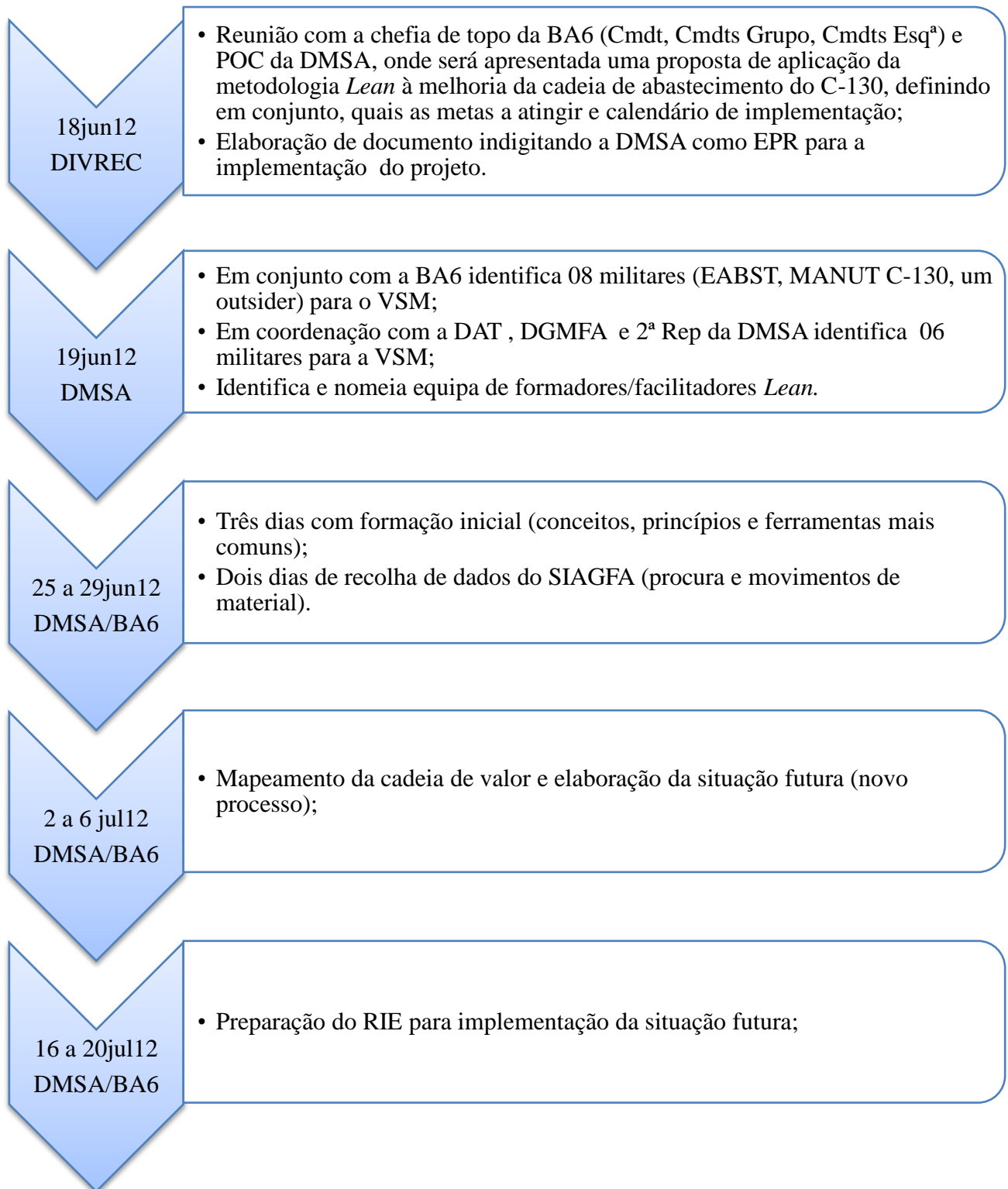
Assim sendo, a melhor forma de implementar a metodologia *Lean* ao SA do C-130, é com o apoio da chefia de topo, preparando os intervenientes no processo de transformação através de pequenas ações de formação *Lean*, executando o mapeamento da cadeia de valor do circuito logístico de abastecimento do SA do C-130 e depois de desenhada a situação futura, implementá-la através da calendarização de eventos de melhoria rápida.

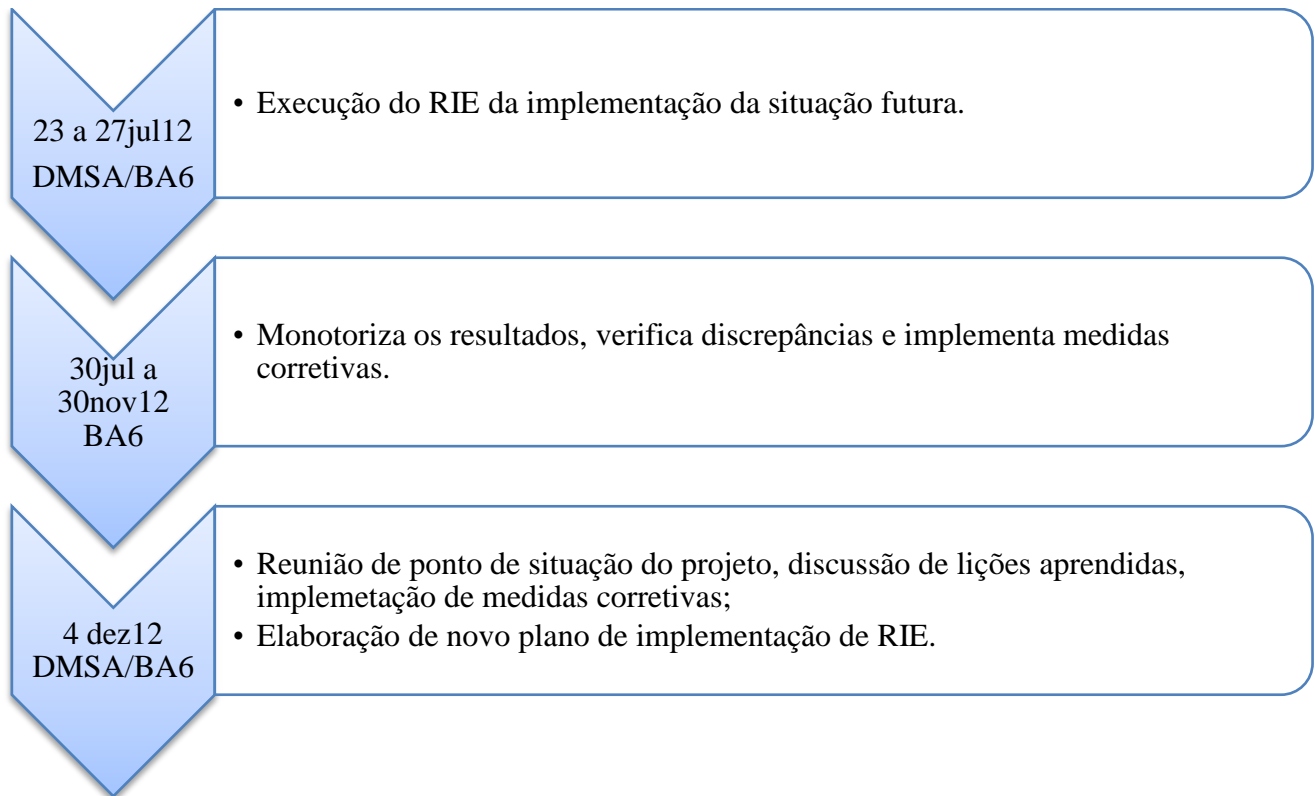
Nesta perspetiva, se houver intenção de aplicar a metodologia *Lean* com a finalidade de implementar um novo circuito logístico de abastecimento de material no SA do C-130 consideram-se importantes as seguintes recomendações:



EMFA/DIVISÃO DE RECURSOS:

- Propor ao topo da hierarquia da FAP um plano de implementação da metodologia *Lean* ao SA do C-130 como de seguida se sugere;





CLAFA/DMSA:

- Ser o EPR para a implementação desse projeto;

BA6/EABST/MANUTENÇÃO DO C-130

- Colaborar na aplicação da metodologia ao processo da cadeia logística de abastecimento do C-130.

Este trabalho permitiu ao autor descobrir que o *Lean* é uma poderosa ferramenta de gestão que ajuda as organizações a se tornarem mais eficientes, permitindo com as suas ferramentas, transformar desperdícios em oportunidades de melhoria de processos, valorizando o produto final e transformando os trabalhadores em peças fundamentais das mesmas.



Bibliografia

Antono, Ten P, 2011, *Entrevista para TII*, Entrevistado por José Casimiro, Alfragide, 23 de novembro 2011.

Awil, Defloc, 2008, *Contrato de prestação de serviços de manutenção “Full in Service Support” – FISS para a frota EH-101*, Lisboa.

Bajouco, Nuno, 2011, *Otimização da Cadeia Logística do F-16, Sistemas Mecânicos Hidráulicos e Motor*, Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Aeronáutica, Universidade da Beira Interior (UBI).

Câmara, Pedro, **Guerra**, Pedro, **Rodrigues**, Joaquim, 2007. *Recursos Humanos e Sucesso Empresarial*. 2nd ed. Alfragide, Lisboa: D. Quixote.

Donovan, R.M., 2003. *Lean Supply Chain Management*. Framingham, Massachusetts: R. Michael Donovan & Co., Inc.

DMSA, 2011, *Gráfico de progresso da DOCA4*, [apresentação de ppt],sd Alfragide.

DMSA, 2011, *Introdução à gestão Lean*, [apresentação de ppt],dezembro 2011, Alfragide.

EABST BA5, 2010, *Lean Project Status*, [apresentação de ppt],setembro 2010, Monte Real.

Eads, SA, **Defaerloc**, 2006, *Contrato de prestação de serviços logísticos associados de manutenção “full in service support” – FISS para a aeronave C-295*, Lisboa.

Elvas, Cor R. 2011, *Entrevista para TII*, Entrevistado por e-mail, Montijo 26 de março 2012.

Estado Maior da Força Aérea,2012. *Agusta-Westland EH-101 Merlin*, [Em Linha] Lisboa, FAP, Disponível em <http://www.emfa.pt/www/aeronavesdetalhe.php?lang=pt&cod=eh101> [Consult 09 janeiro 2012]

Estado Maior da Força Aérea, 2009. *Relatório de Gestão 2008*, Alfragide, FAP.

Estado Maior da Força Aérea, 2010. *Relatório de Gestão 2009*, [Em Linha] Alfragide, FAP, Disponível em <http://www.emfa.pt/www/conteudos/informacaofa/RelGes2009.pdf> [Consult 10 dezembro 2011]

Estado Maior da Força Aérea, 2011. *Relatório de Gestão 2010*, [Em Linha] Alfragide, FAP, Disponível em http://www.emfa.pt/www/conteudos/informacaofa/rel_gestao_2010.pdf [Consult 10 dezembro 2011]



- F-16.Net**, 2012, *Peace Atlantis I and II Inventory*, 2012, [Em Linha] sl, Disponível em http://www.f-16.net/f-16_users_article16.html, [Consult 10 dezembro 2012]
- GMC BA5**, 2010, *EABST RIE PREP*, [apresentação de ppt], julho 2010, Monte Real.
- GMC BA5**, 2010, *F-16 Supply Chain Improvement*, [apresentação de ppt], dezembro 2010, Monte Real.
- GMC BA5**, 2011, *Melhoria da geração de saídas do F-16*, [apresentação de ppt], Fevereiro 2011, Monte Real.
- Guerreiro**, Maj L, 2012, *Entrevista para TII*, Entrevistado por e-mail, Montijo 26 de março 2012.
- Gustavo**, Maj J, 2012, *Entrevista para TII*, Entrevistado por e-mail, Alfragide 14 de março 2012.
- Keyte**, B.a.Laucher., 2004. *Lean Enterprise - Value Stream Mapping for Administrative and Office Processes*. New York: Productivity Press
- Koenigsaecker**, G., 2009. *Leading the Lean Enterprise Transformation*. New York: Productivity Press
- Lean Enterprise Institute**, s.d. *What is Lean? Principles of Lean*. [Em Linha] Disponível em : <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm> [Consult 10 janeiro 2012].
- Lean Instituto do Brasil**, 2012. *Lean Thinking - O que é?* [Em Linha] Disponível em: http://www.lean.org.br/o_que_e.aspx [Consult 07 janeiro 2012].
- Lopes**, Cap J, 2011, *Entrevista para TII*, Entrevistado por e-mail, Montijo 15 de dezembro 2011.
- Mills**, D.Q., 2005. *Principles of Management*. Massachusetts.: MindEdge Press.
- Oliveira**, Tcor 2011, *Entrevista para TII*, Entrevistado por José Casimiro, Alfragide, 23 de novembro 2011.
- Pinto**, J.P., 2009. *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*. 3ª ed. Lisboa: Lidel
- Pinto**, J.P., 2010. *Lean Thinking - Criar Valor Eliminando Desperdício*. [Em Linha] Disponível em http://www.leanthinkingcommunity.org/livros_recursos/Joa%20Pinto%20Introducao%20ao%20Lean%20Thinking.pdf, [Consult 12 dezembro 2011].
- Presidência do Conselho de Ministros**, 2011. Resolução do Conselho de Ministros nº 42/2011. *Diário da República nº 204, 1ª Série*, 24 outubro
- Salvada**, TCor.P., 2011. F-16 com gestão Lean. *Revista Logística Moderna*, Dez. p.25



Salvada, Tcor P, 2011, *Entrevista para TII*, Entrevistado por José Casimiro, Alfragide, 30 de novembro 2011.

Salvada, Tcor P, 2012, *Entrevista para TII*, Entrevistado por e-mail, Alfragide, 08 de março 2012.

Santos, Maj P, 2011, *Entrevista para TII*, Entrevistado por José Casimiro, Alfragide, 30 de novembro 2011.

Schook, John, 2012. *Misunderstandings About Value Stream Mapping, Flow Analysis, and Takt Time*. [Em Linha] Disponível em: http://www.lean.org/Library/Shook_on_VSM_Misunderstandings.pdf [Consult 10 Fevereiro 2012].

Simões, C., 2011. Embraer inicia parceria com OGMA e EEA na produção de componentes. *Jornal Económico*, (Aviação).

Simpler, 2011, *Simpler Healthcare Green Training*, [apresentação de ppt],sd, sl.

Soares, Cap M, 2012, *Entrevista para TII*, Entrevistado por José Casimiro, Monte Real, 20 de janeiro 2012.

Womack, J. e **Jones**, D., 2003. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Cooperation*. [Em Linha] Disponível em: http://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=2eWHaAyiNrgC&oi=fnd&pg=PA5&dq=lean+finding+waste&ots=2KK4rs7jMt&sig=eCWRL1DnzcwwcCRHYVhhtA06B7U&redir_esc=y#v=onepage&q=lean%20finding%20waste&f=false [Consult 04 janeiro 2012].

Womack, J.P.e.**Jones**.D.T., 2003. *Lean Thinking*. 2ª ed. New York: Free Press.



Anexo A. Mapa conceptual, conceitos e definições.

Mapa conceptual

QUESTÃO CENTRAL	QUESTÕES DERIVADAS	HIPOTETES	CONCEITOS	DIMENSÕES	INDICADORES	INTRUMENTOS DE OBSERVAÇÃO
De que forma, podem as metodologias Lean, se aplicadas ao SA C-130, contribuir para o aumento da eficiência da sua cadeia logística?	QD1 – Porque é importante conhecer os desperdícios na cadeia de valor (VSM) para a implementação desta metodologia?		1-Lean Thinking	VSM	CASE STUDIES (FAP E EXTERNOS)	ENTREVISTAS, ANÁLISES BIBLIOGRÁFICAS E ANÁLISE DE DADOS DO SIAGFA
				6S	GANHOS APÓS LEAN	
	QD2 –Que metodologia é utilizada atualmente na cadeia logística dos SAs do C-295 , do EH101 e do C-130?	H1 – As metodologias Lean podem ser aplicadas ao SA do C-130.	2-Eficiência da cadeia logística	RECURSOS HUMANOS	Nº DE PESSOAS ANTES&DEPOIS	
	QD3- O apoio da chefia de topo é condição essencial para a implementação de uma filosofia Lean, transversal a toda a organização?			RECURSOS MATERIAS	Nº DE SEMANAS CIRCUITO ANTES&DEPOIS	
	QD4 – O sucesso alcançado na aplicação da metodologia Lean ao SA do F-16, serve de força impulsionadora para a sua aplicação noutros SA da FAP?	H2 – A aplicação da metodologia Lean ao SA do C-130 aumenta a eficiência da sua cadeia logística.	3 – Cadeia de abastecimento	RECURSOS HUMANOS	SUCESSO APLICAÇÃO LEAN SA F-16 (GANHOS DE PRODUTIVIDADE MAT&RH)	
				RECURSOS MATERIAIS		



Conceitos:

Lean Thinking ou pensamento *Lean*, no contexto deste trabalho, é uma filosofia de gestão, que utiliza metodologias próprias (VSM, RIE, 6S) como uma forma de criar valor, eliminando desperdícios e ao mesmo tempo permitindo fazer cada vez mais, com cada vez menos - menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço - e, mesmo assim, oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam no local e tempo certo.

Eficiência da cadeia logística, neste trabalho, refere-se à relação entre os resultados obtidos e os recursos empregados. Mais uma vez, fazer mais com menos.

Cadeia de abastecimento, é o circuito que é efetuado na FAP, por uma requisição de material para avião, desde que é pedido pelo mecânico na manutenção, até que ele chega à sua mão.

Definições:

Linha de artigo – Registo em qualquer documento, de um número de ordem, referência, nomenclatura, unidade de origem, quantidade e valores relativos a um determinado artigo.

Material de consumo, ou de categoria C – é um artigo que é facilmente consumível ou detriorável com o uso, ou que, quando incorporado noutro artigo, não pode de novo ser recuperado ou utilizado com o fim para que foi concebido, por exemplo porcas, parafusos, rebites, anilhas.

Material rotável/susbtituição ou de Categoria S – é um artigo que não é facilmente consumível com o uso, ou que quando incorporado como parte essencial noutro artigo, pode ser recuperado e de novo utilizado para o fim que foi concebido.

Manutenção de 1º escalão – Manutenção de linha essencialmente preventiva.

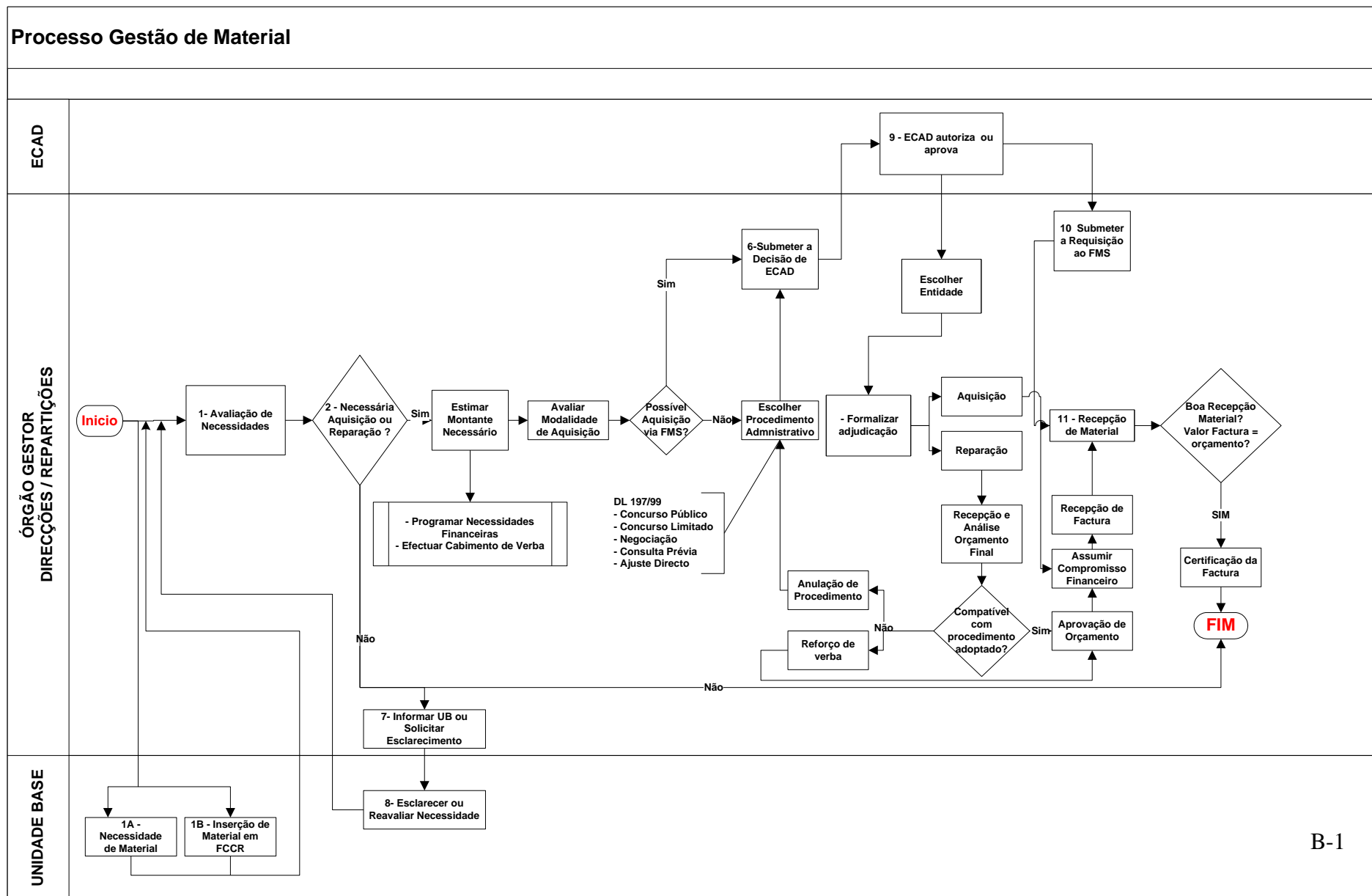
Manutenção de 2º escalão – Manutenção de base, preventiva e reparadora feita ao nível da Unidade.

Manutenção de 3º escalão – Grande manutenção tipo restaurativa, normalmente executada fora da Unidade.

Número Nacional de Abastecimento (NNA) - é um número utilizado em todas as operações logísticas e que identifica um artigo.



Anexo B. Fluxograma processo de aquisição material C-130



**Anexo C. O SA do F-16 na FAP e a organização da sua manutenção.**

O F-16 da FAP é um sistema de armas moderno com capacidade de ataque ao solo e defesa aérea sendo utilizado por um grande número de países espalhados pelos quatro continentes. Os primeiros quatro F-16 A/B, de um lote de vinte, foram entregues em julho de 1994. Em 1998 é assinado o contrato para o fornecimento de mais 25 aeronaves ao abrigo do programa *Peace Atlantis II*, que foram entregues no ano seguinte, dos quais vinte viriam a ser transformados para a versão MLU em Portugal numa parceria entre a OGMA e a FAP, estando prevista a entrega da última aeronave em 2012. Depois de cumprido o programa de transformação das aeronaves a FAP conta no seu acervo com um sistema de armas moderno, sofisticado e capaz de operar em qualquer teatro de operações ao serviço do país e dos seus aliados no âmbito da Organização do Tratado do Atlântico Norte. São operados, pelas esquadras 201 e 301 sediadas na BA5 em Monte Real.

Program	Model	Block	Number	Serials	Delivered
Peace Atlantis I	F-16A	Block 150CU	17	15101/15117	1994
	F-16B	Block 150CU	3	15118/15120	1994
Peace Atlantis II	F-16A	Block 15	21	15121/15136, 15141	1999
	F-16B	Block 15	4	15137/15140	1999

FAP Inventory

Figura 11 - Inventário dos F-16 da FAP

Fonte: www.F16.net

O aprontamento, localizado entre as duas Esquadras de voo, é responsável pela manutenção de 1º escalão para ambas. Integra equipas multiespecialistas que também preparam as aeronaves para o voo. O 2º e 3º escalão inclui motores, estruturas, pneumáticos, combustíveis e hidrazina, oxigénio, armamento, controlos de voo, sistemas de radar, aviónicos, guerra eletrónica, laboratório de análises de óleo e de ensaios não destrutivos e são executados em infraestruturas localizadas em três Hangares disponíveis para o efeito. Esta estrutura de apoio logístico e operacional tem conseguido nos últimos quatro anos uma prontidão média de 73%, para uma média de 4000 horas de voo ano (dados do relatório de produção da manutenção 2008-2011).

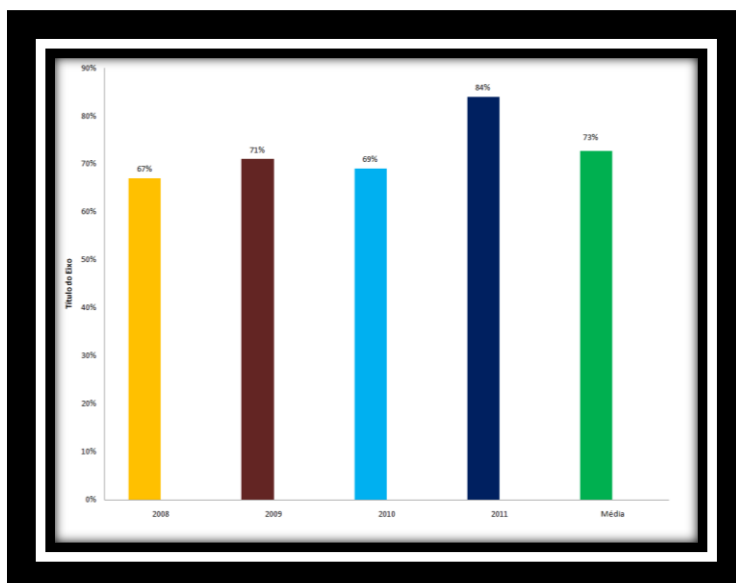


Figura 12 -Taxa de prontidão média do SA-F16 2008/2011

Fonte: SIAGFA



Anexo D. Princípios, desperdícios, ferramentas *Lean* mais comuns.

a. Princípios

O pensamento *lean*, pretende a otimização dos resultados através da redução dos desperdícios nas organizações implementando uma filosofia de melhoria contínua. Esta “gestão magra”, ambiciona assim, diminuir o peso nas organizações e os desperdícios que geram, de modo a criar maior competitividade, produtividade, otimização de resultados e valor para o cliente. Mais do que as ferramentas ou as técnicas de ajuda à gestão é a forma de pensar *lean* que é o grande impulsionador da mudança.

Apurámos já que o *Lean* é uma filosofia operacional, que utiliza metodologias próprias como uma forma de criar valor, eliminando desperdícios e ao mesmo tempo permitindo fazer cada vez mais, com cada vez menos - menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço - e, mesmo assim, oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam no local e tempo certo.

A fim de atingir esse objetivo temos de ser conhecedores de alguns princípios basilares do pensamento *lean*, e que a seguir se indicam;

- (1) **Valor** – É aquilo que o cliente quer e está disposto a pagar por isso. (Womack, 2003)
- (2) **Cadeia de valor** – Ações que adicionam valor ao produto, passos que lhes adicionam valor. A cadeia de valor liga todos os passos num processo. (Donovan, 2003)
- (3) **Fluxo - Movimento contínuo** do produto através da eliminação do processamento por lotes para o fluxo unitário, estabelecendo células de trabalho a fim de criar fluxo do produto. (Pinto, 2009)
- (4) **Sistema PULL-** Produzir apenas o que o cliente precisa usando um sistema de fornecimento visual que minimize o trabalho em processamento. (Pinto, 2009)
- (5) **Gestão visual** – Sistemas visuais simples, por exemplo quadros, gráficos ou fotos, que ajudem as células de trabalho a identificar o ritmo de produção, *modus operandi*, falhas, consumos ou inspeções. (Pinto, 2009)
- (6) **Melhoria contínua** – Sustentar e continuamente melhorar o processo. (Koenigsaecker, 2009)

Aplicando a sua metodologia, é também possível tornar o trabalho mais satisfatório, pois oferece *feedback* imediato sobre os esforços para transformar



desperdício em valor. Eliminam-se desperdícios e não empregos, uma vez que é possível passar a executar melhores ações com vista a obter melhores resultados.

b. Desperdícios

É na descoberta dos desperdícios que realmente se inicia o processo de mudança organizacional pois é assim que se desvendam as oportunidades de melhoria.

No contexto *lean*, considera-se que desperdício, é qualquer coisa que não altera a forma ou a função dos produtos. É por vezes uma ação que apesar de necessária não acrescenta valor algum na ótica do cliente estando identificados sete desperdícios principais¹⁰:

- (1) Tempo em Espera;
- (2) Transporte;
- (3) Inventário;
- (4) Movimentação (Pessoas);
- (5) Defeitos;
- (6) Excesso de Processamento
- (7) Excesso de Produção.

Conhecedores dos princípios que norteiam esta filosofia de gestão e cientes que descobrindo os principais desperdícios, estaremos também a descobrir as nossas oportunidades de melhoria, poderemos então finalmente iniciar a transformação organizacional necessária para atingir um futuro melhor, centrado na criação de valor, num melhor produto e na valorização pessoal e profissional nunca descurando a melhoria contínua.

c. Ferramentas mais comuns

Existem inúmeras ferramentas à disposição da metodologia *Lean* que ajudam as pessoas envolvidas nos processos de transformação, a atingir os objetivos definidos pela organização. De entre eles destacam-se os mais comumente utilizados e que se encontram exemplarmente descritas por George Hoenigsaecker, na sua obra *Leading the Lean Enterprise Transformation* de 2009, e que são:

- (1) **O mapeamento da cadeia de valor** ou *Value Stream Mapping* (VSM) – Método simples e eficaz que ajuda a descobrir onde estão os desperdícios, transformando-os em oportunidades de melhoria¹¹;

¹⁰ Retirado e adaptado de apresentação da DMSA em Apêndice 1.

¹¹ Melhor desenvolvido no Apêndice 2

- (2) **Os eventos de melhoria rápida** ou *Rapid Improvement Events* (RIE) – Eventos normalmente de cinco dias onde se implementa um novo processo de executar algo. “*VSM provides de improvement plan and RIE make it happen* (Koenigsaecker, 2009)”;¹²
- (3) **O A3** - É uma ferramenta onde problema, análise, ações corretivas e plano de ação são escritos numa das faces de uma única folha de papel tamanho A3 (dividido em nove partes iguais), normalmente utilizando-se gráficos e figuras (nota de rodapé 13, Anexo F);
- (4) **O 6S** – Um método simples e eficaz de organizar o local de trabalho, aumentar a visibilidade da gestão, estabilizar a produção e melhorar o moral (Figura 15);

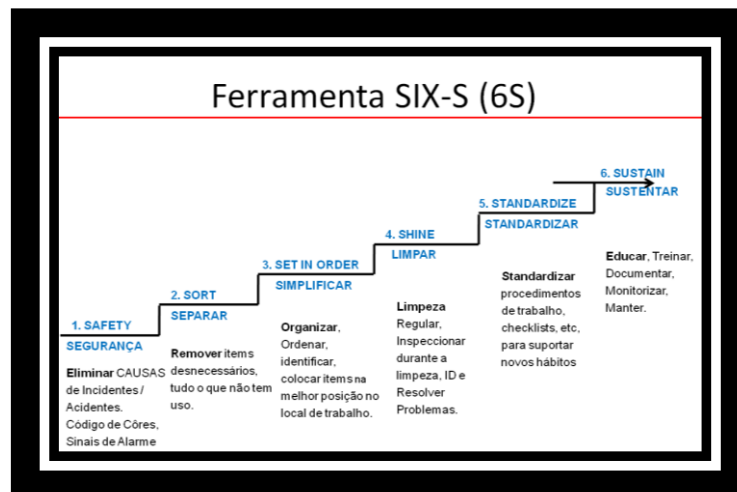


Figura 13 - O 6S

Fonte: DMSA

- (5) Diagramas de *spaghetti* – Diagrama visual que mostra como o material, a informação e as pessoas fluem através de um processo.

¹² “ O VSM fornece o plano de melhoria e o RIE fá-lo acontecer” Tradução livre da obra de (Koenigsaecker, 2009)”;

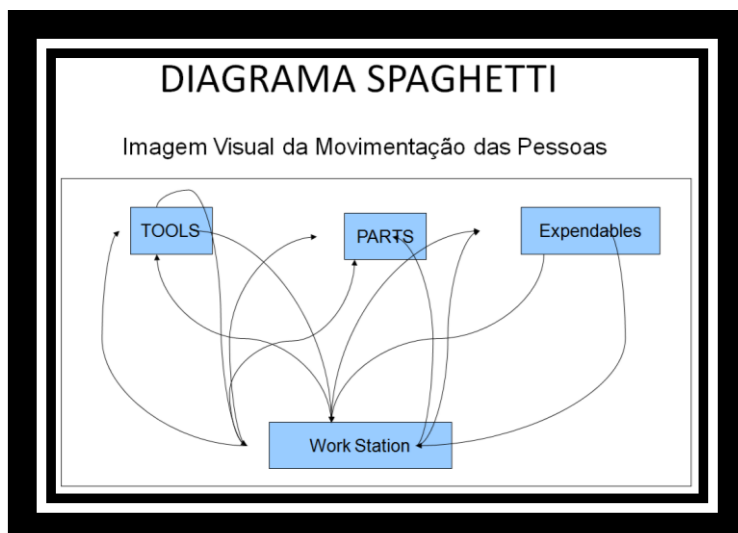
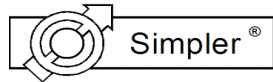


Figura 14-Exemplo de diagrama de Spaghetti

Fonte: DMSA

**Anexo E. Metodologia de preparação de eventos *Lean*****Value Stream Analysis Event Prep-Checklist**

Event Name/Number:

Sponsor:

Team Lead:

Event Dates:

Todays Date:

SC= Steering Committee S = Sponsor PO=Process Owner TL = Team Lead VST = Value Stream Team CI = Internal Continuous Improvement Resource

Initial Planning: at least 3 weeks prior to VSA		Data Collection Phase: 2 weeks prior to VSA		Final Prep Phase: 1 Week prior to VSA	
SC	1: Based on business goals and objectives select focus area and assign executive sponsor	PO/CI	1: Review "3 weeks before" list, resolve open items	PO/CI	1: Review "3 weeks before" and "2 weeks before" checklists. Resolve open items.
S/ PO/ CI	2: Meet with Process Owner to: <ul style="list-style-type: none">- Define Value Streams within area- Prioritize Value Streams based on impact on goals & objectives- Obtain PO Commitment to Event and follow-up	PO/CI	2: Gather data/identify sources on current state <ul style="list-style-type: none">- Financial Reports, Flow Charts, Process Maps etc.- Determine current customer steady state demand	PO/CI	2: Revisit inputs for A3 Boxes 1, 2 and 3. Has anything changed due to business conditions?
S/ PO/ CI	3: Draft A3 Box 1 - Reason for Action	PO/CI	3: Determine actual output (if not available use most current predicted or budgeted figures)	S/PO/ CI	3: Clearly define the boundaries of the Event: <ul style="list-style-type: none">- What is in scope- What is out of scope
S/ PO/ CI	4: Define team leader, co-leader and target team members. (Site leadership and key process personnel should be involved)	PO/CI	4: Determine top 5-10 categories of problems noted from the information collected (eg. Shortages, schedule misses...)	PO/CI	4: Hold final prep meeting with Team lead & co-leaders to resolve any open issues or concerns
S/ PO/ CI	5: Identify Event Facilitator(s) / Consultant(s)	PO/CI	5: Review actual customer issues, audit results, etc.	CI	5: Finalize logistics
S/ PO/ CI	6: Define the deliverables expected from the Event team (eg. Quality Improvement, Reduced Span Time, Reduced Cost etc.)	PO/CI	6: Draft A3 Box 2 - Initial State	PO/CI	6: Complete final review with sensei
S/ PO/ CI	7: Select 2-3 measurements and targets for the team that will help define success. Draft the A3 Box 3 - Target State	PO/CI	7: Finalize team members and determine key individuals to support event on ad hoc basis:		
S/PO/ CI	8: Draft A3 Box 3 - Target State	CI	8: Verify event logistics: <ul style="list-style-type: none">- Secure Conference Room(s) For Event- Obtain all necessary supplies for event- Review and confirm event team leader, co-leader and members- Issue written invitation to team members		
PO/CI	9: Review deliverables, measurements and targets with the sensei. Revise A3 if needed.	PO/CI	9: Brief team co-leaders and members: Event schedule, measurements, targets and deliverables.		
		PO/CI	10: Review A3s from any previous events in this area. <ul style="list-style-type: none">- Pay special attention to time observations, layouts (spaghetti diagrams), accomplishments lists, lessons learned.		
		PO/CI	11: Review A3 Boxes 1, 2 and 3 and data collection with the sensei		

Color the task owner blocks **Green** when complete and **Red** if not completed in the month/week required.



Rapid Improvement Events

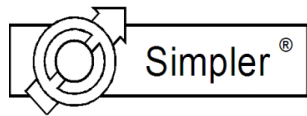
By: Date: Prep. % COT:

PREPARATION

Team:

3rd Week Before Event: (% COT:)	2nd Week Before Event: (% COT:)	1st Week Before Event: (% COT:)
<div><input type="checkbox"/> 1: Select area and topic.</div> <div><input type="checkbox"/> 2: Define team leader, co-leader and the team members.</div> <div><input type="checkbox"/> 3: Confirm that at least 1/3 of the team is from the area affected.</div> <div><input type="checkbox"/> 4: Define the action deliverables expected from the Event team (eg. create 1-piece flow layout with Standard Work).</div> <div><input type="checkbox"/> 5: Define the measurements and targets for the team. Make sure there are only 3 or less key measurements.</div> <div><input type="checkbox"/> 6: Review action deliverables, measurements and targets with the external or internal consultant. Revise if needed.</div> <div><input type="checkbox"/> 7: Ask a few hard questions (then revisit 1, 2 and 3):<ul style="list-style-type: none">- will this team improve your Value Stream?- will it bring you closer to your desired "Future State"?- what is the Business Case for the topic (customer and financial logic...don't get too fancy!)- will this team improve the area's key measurements such as:</div>	<div><input type="checkbox"/> 1: Determine actual current steady customer demand (don't include catch-up).</div> <div><input type="checkbox"/> 2: Determine actual customer order backlog (overdue).</div> <div><input type="checkbox"/> 3: Determine actual output (using actual numbers from at least the past 4 weeks).</div> <div><input type="checkbox"/> 4: Determine actual total hours worked to create this output (pull the actual time tracking data).</div> <div><input type="checkbox"/> 5: Calculate actual productivity (use data): actual output divided by actual total hours worked).</div> <div><input type="checkbox"/> 6: Collect and review actual Production Control Boards for at least the past 4 weeks.</div> <div><input type="checkbox"/> 7: Determine top 5-10 categories of problems noted on Production Control Boards (eg. shortages).</div> <div><input type="checkbox"/> 8: Determine the specific top 5 problems noted on the Production Control Boards (eg. "not enough BB").</div> <div><input type="checkbox"/> 9: Review actual injuries in the past 12+ months, and member concerns. List top 5 safety issues.</div> <div><input type="checkbox"/> 10: Review actual customer issues, audit results, scrap and rework data. List top 5 quality issues.</div> <div><input type="checkbox"/> 11: Post visual information in the area about Event.</div> <div><input type="checkbox"/> 12: Hold a meeting that includes every member of the area. Explain measurements, targets and action deliverables.</div> <div><input type="checkbox"/> 13: Put up a blank flipchart to get suggestions. Ask questions, clarify and put these ideas on a list.</div> <div><input type="checkbox"/> 14: Review and confirm Event team leader, co-leader and members (reconfirm 1/3 of team from area).</div> <div><input type="checkbox"/> 15: Brief team co-leaders and members: Event sch., measurements, targets and action deliverables.</div> <div><input type="checkbox"/> 16: Make sure that each team member understands that they are committed for the whole week!!!</div> <div><input type="checkbox"/> 17: Review packages from any previous R.I. Events in this area. Pay special attention to time observations, standard work combination sheets, loading diagrams, layouts (spaghetti diagrams), accomplishments lists, lessons learned.</div> <div><input type="checkbox"/> 18: Review availability of area and equipment likely to be needed. Adjust and plan schedules.</div>	<div><input type="checkbox"/> 1: Review "3 weeks before" and "2 weeks before" checklists. Resolve open items.</div> <div><input type="checkbox"/> 2: Define clearly the boundaries of the Event:<ul style="list-style-type: none">- who are the customers? what are the outputs? what triggers the area to do something for a customer?- who are the suppliers? what are the inputs?</div> <div><input type="checkbox"/> 3: Finalize starting productivity number (actual output divided by actual total hours worked).</div> <div><input type="checkbox"/> 4: Finalize the actual customer demand.</div> <div><input type="checkbox"/> 5: Hold final meeting with every member and supervisor from area. Review measurements, targets, and action deliverables. Ask for feedback, try to address concerns. Reinforce what's in it for them.</div> <div><input type="checkbox"/> 6: Arrange for resources the team expects to need:<ul style="list-style-type: none">- electricians, fabricators and maintenance (internal/contractors)- materials and any equipment that the teams may need- when possible, pre-drop air & electric hook-ups (saves a day!!)</div> <div><input type="checkbox"/> 7: Brief the consultant. (It's important for someone to take the consultant role even for internal Events.)</div> <div><input type="checkbox"/> 8: Train the team members. This should include an overview of R.I. Events and detail that relates to team's action deliverables (one or more of: 1-pc. flow, standard work, 6-S, pull systems...).</div> <div><input type="checkbox"/> 9: Prepare supplies and logistics for the team:<ul style="list-style-type: none">- locations and schedules (Day 1 Briefing, Leaders' Meetings, team break-out in the area, final presentation)- food (daily morning snacks, lunches, late-night food...)- time-keeping (how will hourly-paid team members charge their time and get time data submitted daily)- supplies (R.I. Event and Standard Work forms, transparencies, clipboards, stopwatches, post-it's, markers)</div> <div><input type="checkbox"/> 10: Reconfirm schedule commitments with each team member, supervisor, maint. person and contractor.</div>

SAFETY	QUALITY	DELIVERY	PRODUCTIVITY	INVENTORY	KEYCOSTS
- recordable incident rate - lost time incident rate	- internal audits - customer complaints - scrap/dollars - rework/dollars - warranty claims - transportation damage	- complete and on-time - quoted lead time - actual flow time - past due items	- same output with less # of people (how many will you need to replace?) - more output with same # of people - less walking - less handling - less waiting	- work-in-process - finished goods - raw materials - purchased parts and sub-assemblies	- material yield - overtime - energy/costs - supplies (bits, inserts, rags, sandpaper...)



Rapid Improvement Post Event Checklist

Event Name/Number:

Sponsor:

Team Lead:

Event Dates:

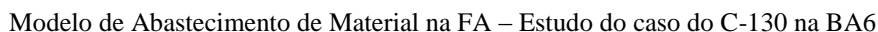
Today's Date:

Items highlighted in yellow represent the **Critical Few** which must be completed for an event to be complete.

SC= Steering Committee S = Sponsor TL = Team Lead EvT = Event Team CI = Internal Continuous Improvement Resource PO=Process Owner CO=Controler

Event Week +1: Run and Problem Solve		Event Week +2: Standardize		Event Week +3: Run and Improve	
SC	1: Leadership perform a weekly gemba walk focusing on the new cell	SC	1: Leadership perform a weekly gemba walk focusing on the new cell	SC	1: Leadership perform a weekly gemba walk focusing on the new cell
PO/TL	2: Process owner and Team Leader visit the cell daily and assist with problem solving	PO/TL	2: Process owner and Team Leader visit the cell daily and assist with problem solving	PO/TL	2: Process owner and Team Leader visit the cell daily and assist with problem solving
CI	3: CI spends the week with the cell assisting with problem solving and updating of the PCB	PO/CI	3: CI and PO conduct cell audit - including 6S	PO/CI	3: Validate performance against goals in Box 8 of the event A3
EvT	4: Work open items on the event action plan	EvT	4: Close open items on the event action plan	PO/CI	4: Ensure new standard work is complete and in place - incorporating improvements made post event
PO/CI	5: Validate performance against goals in Box 8 of the event A3	PO/CI	5: Validate performance against goals in Box 8 of the event A3	EvT	5: Close open items on the event action plan
PO/CI	6: Talk with sensei to review cell performance and Action Plan	PO/CI	6: Talk with sensei to review cell performance and Action Plan	PO/CI	6: Talk with sensei to review cell performance and Action Plan
Event Week +4: Run and Celebrate					
PO/CI	1: Verify that Box 8 (Confirmed State) = Box 3 (Target State)				
CO/PO	2: Verify hard benefits have been realized and confirmed				
All	3: Reflection has taken place and insights have been shared				
S	4: Sign-off and close event A3				
CI	5: Update Mission Control Board				

Color the task owner blocks **Green** when complete and **Red** if not completed in the month/week required.



O GMC tem como responsabilidade principal, elaborar os A3¹³ (exemplo do A3 da melhoria da geração de saídas do SA do F-16 na Figura15) planejar, implementar e controlar todos os eventos em andamento e os futuros, tendo como responsabilidade última a prossecução da melhoria contínua e a criação de um ambiente propício à difusão da filosofia Lean a todos os setores da BA5.



Fonte: GMC BA5

¹³ Relatório A3 é uma ferramenta, que utiliza apenas numa das faces de uma única folha de papel tamanho A3 (dividido em nove partes iguais), onde problema, análise, ações corretivas e plano de ação são escritos, normalmente utilizando-se gráficos e figuras. É uma ferramenta que se utiliza para apresentar de forma sintetizada e organizada a solução encontrada; conta a história do problema, como será resolvido (plano de ação) e como ficaremos a saber (outra vez a 3ª pessoa) que as melhorias foram implementadas (acompanhamento). (Barreto, 2011) Taichi Ono afirmava que se um problema fosse de tal dimensão que não pudesse ser representado num A3, então não seria resolúvel.

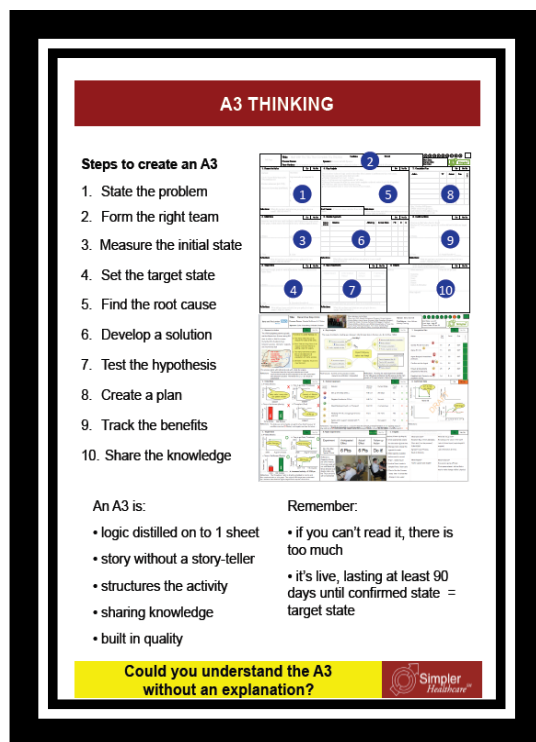


Figura 16 - Como criar um A3

Fonte: Simpler



Anexo G. Tópicos das Perguntas efetuadas;

Como está organizada a manutenção dos SA e que níveis de manutenção executam?

Como se processa o fornecimento do material (cat C e S). Se é pela FAP, se pelo locatário/fabricante (se há LMA ou não, centro de ligação FAP/fornecedor).

Quanto tempo demora em média um artigo a ser fornecido (desde que a necessidade surge pelo mecânico até que chega o material).

Já tinha ouvido falar desta metodologia de gestão, vulgarmente chamada de pensamento Lean ou de "gestão magra" como os brasileiros lhe chamam e se sim em que contexto?

Como surgiu a implementação do *Lean* na Doca 4?

Os resultados obtidos justificaram a mudança?

A atual organização da EABST pode ser adequada a outro modelo de armazenamento/fornecimento/receção de material?

Se fosse proposto um projeto de melhoria da cadeia logística de abastecimento do SA do C-130, na BA6, este poderia contar sempre com o seu apoio?

Considera que, apesar do eventual *phase out* a partir de 2020, face ao momento crítico que o país vive, a implementação de um sistema que otimize o seu circuito logístico, e que obtenha ganhos em termos de tempo e dinheiro é necessário e bem-vindo?

As metodologias Lean podem ser aplicadas ao SA do C-130?

A aplicação das metodologias Lean ao SA do C-130 aumentará a eficiência da sua cadeia logística?

As soluções alcançadas nos SA onde o *Lean* tem sido aplicado na FAP, têm acarretado muitos custos no que concerne depois à implementação do “*best way*”?



Apêndice 1. Apresentação da DMSA – Os Tipos de desperdícios



Figura 17 - Tipos de desperdícios

Fonte: DMSA

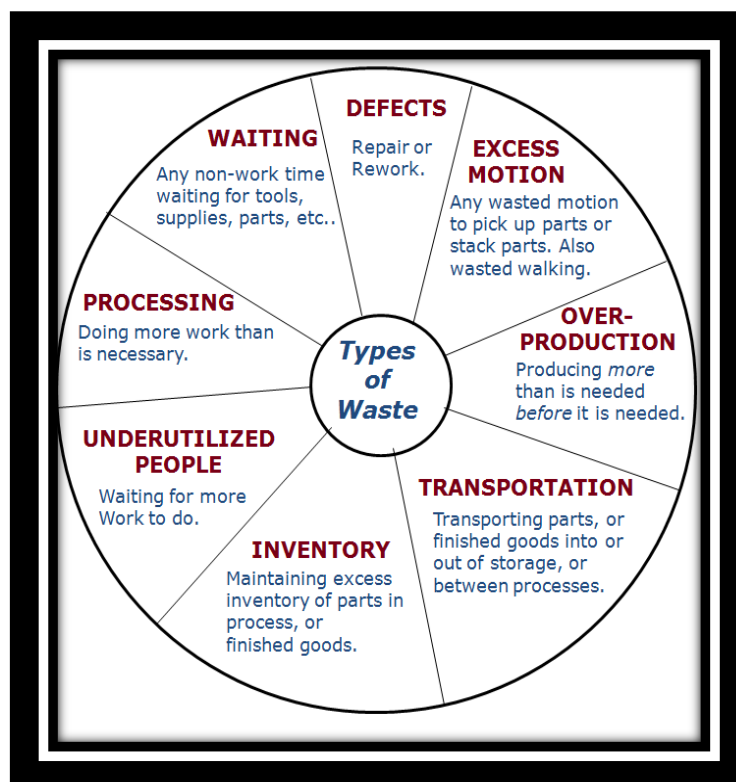


Figura 18 - Os Desperdícios principais

Fonte: Simpler



Apêndice 2. O Value Stream Mapping ou o mapeamento da cadeia de valor

A metodologia *Lean* oferece uma ferramenta que auxilia os intervenientes em qualquer processo de gestão, fabrico ou outro, a descobrir os seus desperdícios. Ao fazê-lo estão a criar oportunidades de melhoria, que vão permitir otimizar o seu *modus operandi*, não refazendo melhor aquilo que hoje fazem, mas idealizando um futuro processo onde se vai adicionar valor a tudo o que se faz contribuindo assim para um melhor produto.

Essa ferramenta é o mapeamento da cadeia de valor ou VSM. George Hoenigsaecker, na sua obra *Leading the Lean Enterprise Transformation* de 2009, descreve o VSM como “... the sequence of work steps that make value flow from customer request to customer fulfillment.”¹⁴ É também um método de visualizar, numa página, todas as tarefas que ocorrem num determinado processo. O objetivo é escarpelizar todo o fluxo de material, informação e movimentos, que ocorrem nesse processo, desde o pedido inicial, passando pelo fabrico e transporte até ao cliente final, de modo a identificar no mesmo, as tarefas que adicionam ou não valor, criando-se assim o mapa da situação atual.

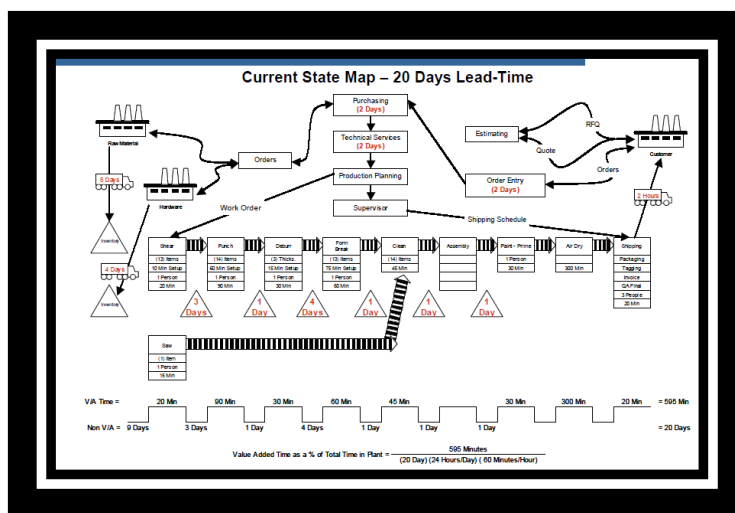


Figura 19 - Mapeamento da cadeia de valor

Fonte: www.lean.org

¹⁴ “... a sequência de etapas de trabalho que compõem o fluxo de valor a partir de solicitação do cliente até à satisfação do cliente.” Tradução livre da obra de George Hoenigsaecker, *Leading the Lean Enterprise Transformation* de 2009.

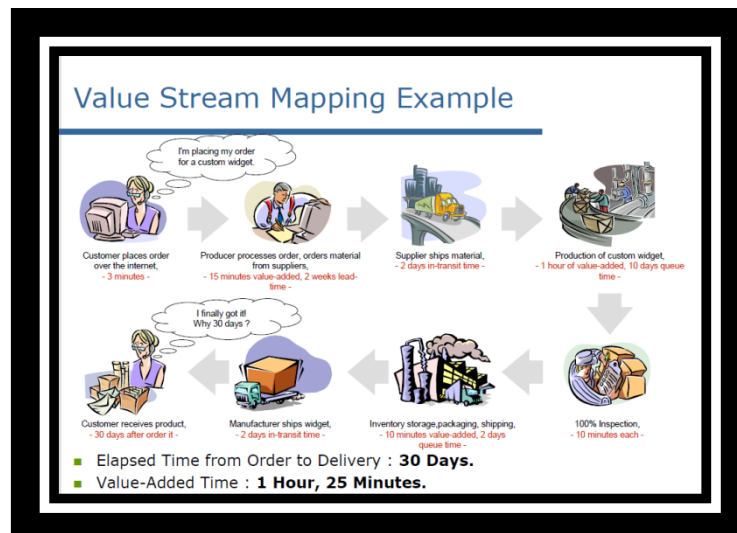


Figura 20 - Exemplo gráfico de VSM

Fonte: www.lean.org

Este mapa, transforma-se então na base para a projeção de uma situação futura (Figura 3), onde os desperdícios serão mitigados, de modo a permitir que os fluxos de material, informação e movimentos sejam otimizados, racionalizando-os, promovendo o fluxo contínuo entre eles para que se crie assim uma cadeia de adição de valor ao longo de todo o processo. Só depois de efetuado o mapeamento da cadeia de valor é que se inicia verdadeiramente a mudança que permitirá a qualquer organização impulsionar-se rumo à excelência.

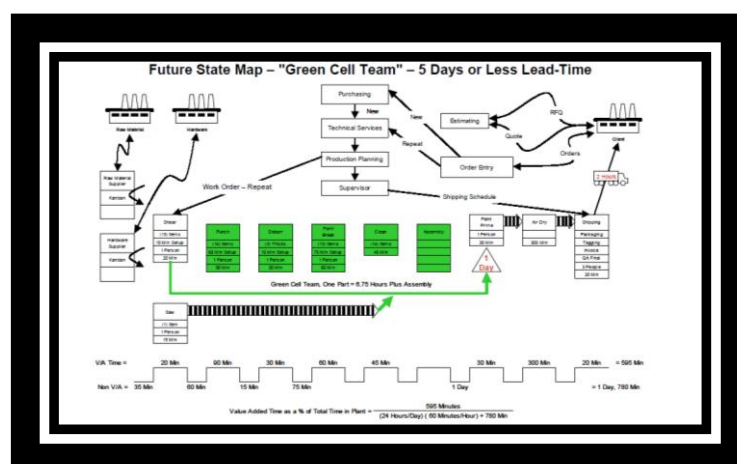


Figura 21 - Mapa de situação futura

Fonte: www.lean.org